

9765

A MÚLT MAGYAR TUDÓSAI

FŐSZERKESZTŐ

SZABADVÁRY FERENC





ELIPIU
166232
LASZLOVSZKY JÓZSEF

SCHULEK ELEMÉR



AKADÉMIAI KIADÓ
BUDAPEST

MTAK



014113

Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia
támogatásával

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

ISBN 963 05 7415 2

Kiadja az Akadémiai Kiadó

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 19–35.

Első magyar nyelvű kiadás: 1997

© Laszlovszky József, 1997

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó Rt. ügyvezető igazgatója

A nyomást és a kötést az Akadémiai Nyomda Kft. végezte

Felelős szerkesztő: Nagy Tibor

Műszaki szerkesztő: Marton Andor László

Kiadványszám: A/96-174

Terjedelem: 6,34 (A/5) ív terjedelemben
+ 1 lap melléklet

HU ISSN 0133-1884

Printed in Hungary

TARTALOM

Előszó	7
Schulek Elemér életútja	13
Schulek professzor tudományos munkássága	51
Az első önálló eredmények	52
A hatósági gyógyszerellenőrzés megszervezése, gyógyszerek és készítményeik új vizsgálati módszerei	59
Egyetemi tanári éveinek kutatási eredményei	109
Kutatások a halogéncsoport elemeivel	110
Kutatások a kén-csoport elemeivel	127
A szelénvegyületek vizsgálata	131
A kénsav és peroxovegyületek tanulmányozása	133
A tömény kénsav hatása a vanádiumvegyületekre	135

ELŐSZÓ

Vizsgálatok aldehidcsoportú vegyületekkel	137
Gázanalitikai vizsgálatok	143
Szén-dioxid meghatározása	143
Oxigénmeghatározás	146
Gőztérvizsgálatok	150
Kelatometria, komplexkémia, nemvizes közegű titrálások	151
Munkatársainak önálló kutatási kezdeményezései	155
Szakmai kapcsolatok a gyakorlati élettel	156
A korszerű Magyar Gyógyszerkönyv megalkotója	157
Utószó	163
Bibliográfia	165
Felhasznált irodalom	165
Schulek Elemér közleményei	166

A hazai tudományos élet, és a Magyar Gyógyszerészeti Társaság 1993. évi Kongresszusának kiemelkedő eseménye volt *Schulek Elemér* professzor születése századik évfordulójának megünneplése. Az ünnepi megemlékezéseken egykori munkatársai méltatták érdemeit. Nekem, szintén egykori munkatársának jutott a megtisztelő feladat, hogy életét, főként pedig tudományos munkásságát az utókorral megismertessem, azoknak pedig, akik még ismerhették emlékét felidéz-
zem.

A Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztálya Elnöksé-

gének számomra igen megtisztelő felkérése és határozata tette lehetővé, hogy a teljes bibliográfiával kiegészített munkám a „A múlt magyar tudósai” sorozatban az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelenessen.

Egyetemi hallgatóként ismertem meg 1944 februárjában, gyógyszer-analitikai magántanári előadásain, amelyeket az Országos Közegészségügyi Intézet Kémiai Osztályának nagyszerűen felszerelt laboratóriumában tartott. Két évvel később, a szörnyűséges háború után kerestem fel újra, hogy disszertánsi felvételemet kérjem. Akkor már a Pázmány Péter Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézetének professzora volt. A rosszul fűtött, hevenyészve beüvegezett ablakú professzori laboratóriumban kísérletes munkája közben fogadott, majd indexem gondos átnézése után

felvett disszertánsának. A doktoranduszokkal maga foglalkozott, és csak kellő kísérletes előtanulmányok után adott disszertációs témát. Ettől kezdve abban a szerencsés helyzetben voltam, hogy tizennyolc éven át, egészen haláláig Nála dolgozhattam. A szinte naponkénti rendszeres találkozás, a munkatársaival folytatott gyakori beszélgetések mellett, számomra különösen maradandó élményt jelentettek gyógyszer-analitikai előadásai, melyeken több mint egy évtizeden át asszisztálhattam demonstrációs kísérleteihez. Ezek az előadásai mondhatni élménybeszámolók voltak a hazai hatósági gyógyszerellenőrzés megeremtésével és irányításával eltöltött közel két évtizedes munkájáról. A szellemes ötleteket tükröző módszereinek bemutatása mellett, előadásait át- és átszötte valamilyen egészen magas etikai szemlélet, amely nél-

kül nincs gyógyszerellenőrzés. Az évenként megismétlődő tananyagból nem volt két egyforma előadása, és mindig egészen különös lelkesültséggel adott elő. Mégis egészsége meggyengülésekor előadásai közül először ennek mondott búcsút, hogy mint a Természettudományi Kar professzora, a kötelező „Kvantitatív kémiai analízis” című főkéllégiumot haláláig meg tudja tartani. A gyógyszer-analitikai előadásait ekkor reám bízta, s e témából később megjelent könyvének még életében társszerzőjének választott. Így vált lehetővé számomra a hatósági gyógyszerellenőrzés irányításával, kutatásaival eltöltött igen eredményes éveinek és gyógyszer-ellenőrzési szemléletének is egészen közeli megismerése.

Egyetemi tanári éve kutatásainak, oktató munkájának, valamennyien, egykori munkatársai közvetlen vagy közvetett

résztvevői voltunk. Munkásságáról írt megemlékezésemet ezért valószínűleg én sem tudtam az élmények szubjektív hatásaitól elvonatkoztatni. Mégis szeretném remélni, hogy akik Őt csak most ismerik meg közelebből, az itt leírtakban egy különleges egyéniségű, mindenkor becsületes tudóssal találkoznak.

Budapest, 1997.

A Szerző

SCHULEK ELEMÉR ÉLETÚTJA

A magyar tudományos életben a *Schulek* név nem ismeretlen. A török háborúk idején a Szepességbe települt alföldi családból származott dr. *Schulek Vilmos*, a természet múlt századi neves professzora. Testvére *Schulek Frigyes* építészmérnök professzor, hazánk több értékes műemléke, így a budavári „Mátyás-templom” restaurálásának és a Halászbástyának megtervezője. Fia *Schulek János*, szintén építészmérnök, egyetemi tanár, a visegrádi Mátyás király palota romjainak megtalálója, első feltárója volt.

Dr. *Schulek Elemér* gyógyszerész, egyetemi tanár, az analitikai kémia tu-

dományának hazai művelői közül, minden bizonnyal évszázadunk második harmadának kiemelkedő egyénisége volt. Élete munkásságának mindkét helyén alapító munkát végzett, és maradandót alkotott. Első megbízatása az 1926-ban létesített Országos Közegészségügyi Intézetben (OKI) a Kémiai Osztály megszervezése és vezetése volt. Életrevaló ötleteivel és megvalósítható elképzeléseivel lett a hatósági gyógyszerellenőrzés megteremtője. A gyári gyógyszerkészítmények előzetes laboratóriumi ellenőrző vizsgálatokhoz kötött törzskönyvezési rendszerének kimunkálásával pedig számos fejlettebb és gazdagabb európai országot megelőzt meg. Új gyógyszeranalitikai eljárásai az ország határain túl is elismerést váltottak ki.

A hatósági gyógyszerellenőrzés mintegy két évtizedes irányítása után, a

Pázmány Péter Tudományegyetem Tanácsa a Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézet megüresedett professzori állására hívta meg. Húsz éven át, haláláig vezette az intézetet. Előadásain és a laboratóriumi gyakorlatokon a gyógyszerész, a vegyész, a tanárjelölt, valamint a biológus és geológus hallgatóság generációi sajátították el az analitikai kémia, valamint a szervetlen kémia és a gyógyszervizsgálat ismereteit. Munkatársaival az analitikai kémiának akkoriban művelt legtöbb ágában elismert kutatási eredményeket ért el, és maradandó értékű analitikai iskolát teremtett.

Kevéssel a halála előtt írt önéletrajzi visszatekintése életének eseményeire, nemcsak adatok felsorolását, de követendő példát is jelent az utóknak.

Schulek Elemér Késmárkon született 1893. szeptember 3-án. Édesapja,

Schulek Béla gyógyszerész, a család megélhetése miatt ezután Kunszentmiklóson vállalta egy reáljogú gyógyszerértár kezelését. Többszöri sikertelen folyamodás után az akkori Trencsén megyében, Poroszka községben kapott patikajogot. Gyermekkorá így eléggé mozgalmas volt. A Kunszentmiklóson elkezdett elemi iskola negyedik, egyben utolsó osztályát már Poroszkán fejezte be. Ezután a közeli Trencsénben, a piaristák gimnáziumába írátták be, noha a család ősi evangélikus család volt. Az egyházi iskolákban ez nem volt ritkaság, és a diákoknál sohasem okozott feszültséget. Kiváló tanuló volt, nemcsak tehetsége, hanem szorgalma, helyesebben szüntelen tanulni vágyása miatt. Akkori szokás szerint a tanulás mellett tanított is, instruktora lehetett gyengébb tanulóársainak.

A kémia iránti érdeklődése korán jelentkezett. Az instruktorságért kapott pénzen főleg kémiai szakkönyveket, majd laboratóriumi eszközöket, vegyszereket vásárolt. Saját elbeszélése szerint, a nyári szünetekben nagyobb diák korában, a gyógyszerértári munkában már segítenie kellett. A gyógyszerértári környezetben tapasztaltak egész életére maradandó ismereteket nyújtottak. Édesapja lelkiismeretes nevelésének, kísérletezéseiben irányítójának köszönhetette a gyakorlati gyógyszerészet alapos ismeretét. Bátyja, Schulek Béla is a gyógyszerészi pályát választotta, akárcsak ő, sőt öccse Lajos is. Öccse gimnáziumi tanulmányainak felügyelete miatt a gimnázium utolsó osztályát már Késmárkon volt kénytelen járni, mivel a rokonságnál elhelyezésük egyszerűbbé vált. A híres evangélikus gimnáziumban érettségizett

kitüntetéssel. Ennek az iskolának is a tanáiról és igazgatójáról, – aki a szerves kémia későbbi neves professzorának, dr. *Bruckner Győző*nek az édesapja volt – mindig elismeréssel beszélt.

A gyógyszerési pályát édesapja tanácsára választotta, bár tanárai a kémiai tanári szakot ajánlották, mégpedig németországi egyetemen. Az akkori gyógyszerészképzés szerinti kötelező kétéves gyakornoki időt Poroszkán kezdte el. A második évet már Pozsonyban töltötte, mivel édesapja ott vásárolt nem éppen előnyös feltételekkel egy kis gyógyszertárt az eladott poroszkai helyett. A gyakornokság ideje alatt is állandóan tanult. A kémia alapjainak alapos elsajátítása mellett matematikával foglalkozott. Saját elbeszélése szerint, az érettségi után – mivel érezte, hogy a középiskolában tanultakat felejtetni kezdi – még három al-

kalommal ismételte át a teljes érettségi anyagot. Azután rádöbbsent, hogy a felejtés is szükséges az ismeretek gyarapításához.

A kétévi gyakornokságot lezáró gyógyszerészgyakornoki vizsgán, melyen néhányad magával a Gyógyszerészegyesület által szervezett, de nem kötelező felkészítő tanfolyam nélkül vett részt, a legkiválóbban szerepelt. A szigorú, de a studens diákok iránt lelkesedő *Winkler* professzornak a figyelmét ekkor hívta fel magára. Mindig büszkén emlegette a százkoronás arany jutalmat, melyet legkiválóbb vizsgázóként kapott. Ez a találkozása *Winkler* professzorral egyszersmind egész jövőjét eldöntötte.

Az egyetem első évét 1913 őszén kezdte el nagy lelkesedéssel. Az évet lezáró első szigorlatán mindhárom tárgyból jelesen vizsgázott. Sikeres tanulmá-

nyai azonban máris megszakadtak; 1914 nyarán kitört a háború. Augusztus végén már be is kellett vonulnia az úgynevezett közös hadsereg 71. gyalogezredéhez Trencsénbe. (Az 1895 előtt születetteket a német vezényleti nyelvű „közös” hadsereghez hívták be.) Gyógyszerészhallgató lévén, az alapkiképzés után a pozsonyi 19. sz. helyőrségi kórház „Sanitätsabteilung”-jával 1915 februárjában már harctéri szolgálatra vezényelték. Felletesei valószínűleg felfigyelhettek rá, mert a háború vége felé már a „K. u. k. Grosses Mobiles Feldlaboratorium No 14.” kémiai osztályának vezetésével bízták meg. Főleg ivóvíz-, anyagcsere- és toxikológiai vizsgálatokat végeztek. Szabad idejét még katonaként is tanulással töltötte. Amikor alakulata a galíciai Lvovban (akkori német neve Lemberg) állomásozott, módot talált, hogy az otta-

ni egyetemre beíratkozva, szabad idejében *Tolloczki és Opolski* professzoroknál szervetlen, illetőleg szerves kémiával foglalkozzék.

Tanulmányai folytatásához csak 1918 januárjában kapott hosszabb szabadságot, majd újabb szabadságolás révén, a nyári pótszemesztet követően, 1918 augusztusában kitűnő eredménnyel abszolválta záró szigorlatait. Gyógyszerészi diplomáját 1918. szeptember 1-jén állították ki. Ezután rögtön újra Lembergbe kellett mennie, ahonnan már csak a hadsereg felbomlása után került haza Pozsonyba.

A meglehetősen zűrzavaros politikai viszonyok úgy látszik nem befolyásolták célkitűzéseit. Tovább akart tanulni. Először a Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki Szakára kérte felvételét, de ott mindent előlről kellett volna kezdenie. Ek-

kor a Tudományegyetemen doktorandusznak jelentkezett, de *Winkler* tanársegédje helyhiányra hivatkozva elutasította, ugyanígy járt *Bugarszky* professzor intézetében is. *Buchböck* professzor már felvette disszertánsnak, amikor azonban *Winkler* professzor erről értesült, azonnal helyet biztosított: „Kegyed számáram mindig van hely!” Ezzel kezdődött el tudományos pályája. Összesen mintegy hét évet töltött *Winkler* intézetében, később gyakornokként, majd tannársegédként.

Disszertációs munkájával sikeresen haladt, mert 1920. november 20-án már „summa cum laude” fokozattal gyógyszerészdoktorrá avatták. Az intézetben eltöltött évek, különösen pedig a *Winkler* professzorral együtt folytatott kísérletezések, a kémiáról folytatott beszélgetések egész életére kihatással voltak. Ek-

kor ismerkedett meg a hallgatók gyakorlati oktatásával. A „*Winkler-laboratórium*”-ba nehéz volt a hallgatóknak bejutni. Csak 14 munkahely volt, így csak a legkiválóbbakat vették föl. A gyakorlatok, amelyeknek vezetője lett, egész napon át tartottak, négy félében át. Kvalitatív és kvantitatív analízissel, sőt preparatív kémiával is foglalkoztak.

Az analitikai kémiai kutatásba *Winkler* akkori kedvenc gravimetriás és halogénanalitikai, vízvizsgálati témáin keresztül kapcsolódott be. Később, fiatal asszisztens korában már saját ötleteivel is kezdett foglalkozni, amit *Winkler* is támogatott.

Az első világháború utáni nagyon súlyos gazdasági viszonyok miatt jövőjét illetően nem nagy lehetőségeknek nézett elébe, de nem vesztette kedvét. Minden idejét kísérletezéssel és tanulással töl-

tötte, és már önálló saját közleményei is jelentek meg. Kezdeti publikációs sikereinek és tehetségének híre hamarosan túljutott az intézet falain, mert 1925. elején a létesítendő Országos Közegészségügyi Intézetnek már előre kinevezett igazgatója, *dr. Johan Béla*, a leendő intézet kémiai osztályának vezetésére tett ajánlatot. Ezt professzorával egyetértésben el is fogadta. *Winkler* szinte jóslatnak számító szavakkal adta beleegyezését: „Hát jó, menjen el! Kegyed úgyis vissza fog jönni az egyetemre!”

Johan Béla koncepciózus egyéniségére is jellemző, hogy a nagyon is komoly feladatra kiszemelt fiatal, tehetséges szakembernek is még hazai és külföldi tapasztalatokat kellett gyűjtenie. Először belföldi ösztöndíjaként a budapesti kémiai ellenőrző intézeteket tanulmányozta. Egy év elteltével már a *Rockefeller*

alapítvány ösztöndíjasaként az európai országok és az Amerikai Egyesült Államok ellenőrző laboratóriumaiban az ivóvízellátás, az élelmiszer- és a gyógyszerellenőrzés, valamint a szennyvíztelepek működését kellett tanulmányoznia. Első állomásként 1926 januárjában érkezett New-York-ba, majd Washingtonba, ahol a *State Hygienic Institute*-ban *Clark* professzornál, majd a *Bureau of Chemistry Drug and Food Control-laboratory*-ban dolgozott. Tanulmányútja Baltimore-ban, Philadelphiában, Indianapolisban, majd Chicagóban folytatódott. Utóbbi városban először a *Bureau of Chemistry Branch Laboratory*-ban, majd az *American Medical Association* gyógyszerellenőrző laboratóriumában dolgozott. Rövid időt töltött Detroitban. Közben lehetősége nyílt a nagy gyógyszergyárak belső ellenőrzését

tanulmányozni. Buffalot útba ejtve érkezett vissza New York-ba, ahol utoljára a vámlaboratórium gyógyszer és élelmiszer laboratóriumában, főként az élelmiszerfestékek analitikájával foglalkozott. Hazaérkezve, 1926. augusztustól rövid ideig már a leendő kémiai laboratórium berendezésével, felszerelésével volt elfoglalva. Ugyanez év őszén úgynevezett utazó ösztöndíjjal Bernben *Tschirch* professzor, majd Zürichben *Eder* professzor intézetében vett részt a morfin analitikájának kutatásában. Közben Svájc gyógyszerellátásának ellenőrzésével is megismerkedett. A következő év elején Berlinben *Thoms* professzornál a sztrofantusz glükozidák vizsgálatával foglalkozott. Ezután Hollandiában Leiden, Amszterdam, Utrecht és Hága városokban, majd Londonban tanulmányozott

feladatához kijelölt témákat. E tanulmányút utolsó állomása Párizs volt.

Ebben az időben kötött házasságot (1927. július). Felesége, Bernát Ilona kémia szakos tanár volt, de középiskolai tanári működését házasságkötésük után hamarosan abbahagyta. Két gyermekük született, Elemér és Nóra, mindketten az orvosi pályát választották. A kémia iránti érdeklődés azonban nem szakadt meg a családban. Leányának idősebbik fia vegyészmérnök lett, aki családi nevéhez a Schulek nevet is fölvette.

Az OKI Kémiai Osztályán 1927 júniusában kezdődött el a munka. *Schulek Elemér* neve itthoni tudományos sikerei mellett külföldön is hamarosan ismertté vált. Magántanári habilitációja (1932) után, még 1936-ban a bázeli egyetemtől ajánlatot kapott a gyógyszerészeti kémia megürült egyetemi tanári állásának meg-

pályázására. Néhány évvel később meghívást kapott az isztambuli egyetemre. A kolozsvári egyetem ujjászervezésekor 1941-ben szintén professzori állást ajánlottak fel. Egyiket sem fogadta el. Még a második világháború kitörése előtt 1937-ben újabb Rockefeller ösztöndíjjal Olaszország, Svájc, Németország és Hollandia nagy gyógyszervegyszeti gyárait látogatta meg.

Az Országos Közegészségügyi Intézet Kémiai Osztályának vezetésével eltöltött közel két évtizedes munkássága mind az osztály, mind saját kutatása tekintetében igen termékeny korszakot jelentett. A feladat nem volt könnyű, mert teljesen újat kellett alkotnia. Mindenekelőtt a gyári gyógyszerkészítmények ellenőrzési rendszerét kellett kialakítania. A gyógyszerek alapos és rendszeres vizsgálata nélkül ezt el sem tudta képzelni. A

meglehetősen változatos és bonyolult analitikai feladatokhoz azonban akkoriban használható eljárások az irodalomban alig voltak találhatóak. A feladat nehézségeitől azonban nem riadt vissza, sőt számára éppen az új analitikai módszerek kikísérletezése, ellenőrzési elvek kialakítása jelentette a vonzóan érdekeset. Ennek az időszaknak a tudományos eredményei jól bizonyítják kiváló képességeit. A Magyar Tudományos Akadémia már 1941-ben levelező tagjai közé választotta, és 1945-ben már rendes tag lett.

Az egyébként súlyos háborús gondokkal, belpolitikai zűrzavarokkal terhes 1944-es év *Schulek Elemér* életében döntő változást hozott. A budapesti *Pázmány Péter Tudományegyetem**

* Az egyetem neve 1950-től: *Eötvös Loránd Tudományegyetem*

Tanácsa a néhány évvel azelőtt létesített Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézet igazgató professzorának hívta meg, mivel az intézet első professzora, a fiatal és szintén tehetséges *Szebellédy László* gyorsan kifejlődött súlyos betegségben elhunyt. A megtisztelő ajánlatot hivatali feletteseinek pártoló egyetértése mellett el is fogadta. Ezt nyugodt lélekkel tehetette, mivel munkatársa dr. *Vastagh Gábor* személyében jól képzett és lelkiismeretes utódra hagyhatta a megkezdett munka folytatását.

Amikor közel két évtized után a hazai hatósági gyógyszerellenőrzés irányítását a Tudományegyetem meghívására a katedrával cserélte fel (1944), tökéletesen működő, nagyszerűen felszerelt intézetet, érett gondolkodású, önállóan alkotó, kiváló munkatársakat hagyott el. Helyettük Budapest ostromában megron-

gálódott, a háborús gazdálkodás miatt már a tanszék felállításakor (1939) is szinte fel sem szerelt, és már akkor szűknek bizonyult intézetet vett át, néhány egészen fiatal és kezdő asszisztenssel. Húsz év múlva pedig, amikor a hirtelen halál elszólította, a korszakra erősen rátülő nehézségek ellenére is, korszerű felszerelésű, területében legalább háromszorosára növelt egyetemi intézetet hagyott utódaira. Diplomás munkatársai között akkor már éppúgy voltak tapasztalt, kiforrott kutatók és egyben jó előadó oktatók, mint tehetséges, igyekvő kezdők, akik később is csak elismerést hoztak nevelésére.

Az egyetemi tanszéken is a laboratóriumi kísérletes munka eredményei jelentették szinte kizárólag az értéket szemében. Mindenekelőtt saját magától, de munkatársaitól is megkövetelte a pontos

és különlegesen tiszta munkát. A laboratóriumokban akkor is tisztaságnak kellett lennie, amikor a leglázasabb kísérletezés folyt. A hallgatók pontos és tiszta munkára való nevelését, a gyakorlatok szakszerű vezetését rendszeresen ellenőrizte. A laboráns személyzetnek a gyakorlatok közben is tisztaságot kellett tartani, de ugyanerre kellett a hallgatókat is nevelni. Kínosan ügyelt a laboratóriumok tiszta levegőjére. Ezért szüntelenül korszerűsítette az intézetet, hogy az egészséges és tiszta munka feltételei biztosítottak legyenek. Jellemző, hogy mikor a polarográfia miatt szükségessé vált nagy tisztaságú higanyt desztillációval rendszeresen újratisztították, külön helyiséget és különleges vegyifülkét készítettett. Nem is volt soha senkinek sem higanymérgezése. Szinte nem volt nála laboratórium vegyifülke nélkül.

A rábízott intézetnek mindkét munkahelyén lelkiismeretes és gondos gazdája volt. Felszerelését még saját holmijánál is jobban őrizte. Jellemző, hogy a nemesfém (platina, arany, ezüst) eszközök évenkénti kötelező leltári ellenőrzésekor maga is jelen volt. A nehezen beszerezhető nagy tisztaságú vegyszerekből, az ellátási nehézségek idején csak esetenkénti engedélyével lehetett használni. Ha néha kiugró vegyszer- vagy eszközforgasztást tapasztalt, szigorúan utánanézett. Az intézet minden vagyonát pontosan ismerte s számontartotta. Valamennyi helyiséget rendszeresen ellenőrizte. Főleges dolgokat nem engedett beszerezni, de a használhatatlanná váltakon kíméletlenül túladott.

Az intézetvezetés időigényes terhei mellett heti kilenc óra kötelező előadást tartott, három tantárgyból: *Általános és*

szervetlen kémia, Kvantitatív kémiai analízis; valamint Gyógyszeranalízis. Ezekből csak egészsége meggyengülésekor adott át fokozatosan munkatársainak. A néhány száz hallgató vizsgáztatását is csak fokozatosan engedte át. Előadásait kutatási, kísérleti eredményeivel tarkította. Nagy fontosságot tulajdonított a demonstrációs kísérleteknek, az anyagok bemutatásának. Erre a célra a szervetlen vegyületekből gyűjteményt készíttetett a hallgatóság számára.

Mindezek után joggal kérdezhetné bárki, mikor volt ideje a kutatásra, ami nála főleg kísérletes munkát jelentett. Napjait reggeltől estig, étkezés nélkül az intézetben töltötte. Orvosi kényszernek engedve, csak idősebb korában járt haza délben, amikor már csak fél napokat töltött a tanszéken.

A kémiai folyamatok és a kísérletezés jelentette számára az éltető közeget, ahol jól érezte magát. Pontosan és nagyon szépen tudott dolgozni. Mindent, ami a laboratóriumhoz kötődött élvezettel csinált, még az edények mosogatását is. „Az analitikus maga mosogat!” – szokta mondani. Ha egy ötlete támadt, először kísérletezett, s csak azután nézte az irodalmat. Nem kedvetlenítette el, ha elképzelését korábban mások már megvalósították. Jelszava volt „si duo faciunt idem, non est idem” (ha ketten teszik ugyanazt, az nem ugyanaz). Munkája során még az irodalomból jól ismert eljárásokat is kísérletes ellenőrzés alá vette, s azokon többnyire hasznosan változtatott. Gyakran hangoztatta a kísérletes munka közben szerzett élményszerű tapasztalatok fontosságát. Az ismeretek szüntelen gyarapítása, önmagunk állandó tovább-

képzése meghatározó elve volt, ami részben egészségesen kíváncsi természetéből is adódott. Életrajzából is kiérződik, hogy szorgalma mellett inkább az ismeretek állandó gyűjtése jellemezte, ami élete végéig megmaradt. Jellemző, hogy idős korában megtanult autót vezetni, bár vezetni tulajdonképpen nem akart, mert jogosítványa ellenére már nem érezte magát erre teljesen alkalmasnak. Egyszerűen csak az autóvezetés ismeretére vágyott. Amikor pedig már a nyugdíjbavonulás gondolata foglalkoztatta, lelkesen mesélte, milyen hasznos időtöltést talált magának. Nem kémiával akart foglalkozni, mert nála a kémia a laboratóriumi kísérletekhez kötődött. A XVI. századi magyar történelembe akart alaposabban betekinteni. Néhány jó könyvet is beszerezett, de olvasásukra

már nem került sor. Sohasem ment nyugdíjba.

Analitikai-kémiai tankönyvének kéziratát szerzőtársával még a halála (1964. október 14.) előtti nap délutánján befeste. Emiatt nem ment el a Természet-tudományi Kar tervezett új elhelyezésével foglalkozó tanácskozásra, pedig szeretne volna megélni legalább a végleges elképzelés kialakulását. Ezek azonban sokáig váratnak, sőt részben ma is váratnak magukra.

Schulek professzort szokás a klasszikus kémiai analitika utolsó hazai nagy művelőjeként emlegetni, de ez a megálapítás nem kevés magyarázatra szorul. Mindenekelőtt nem hagyható figyelmen kívül, hogy a fizikai-kémiai analitikai módszerek – köznapi nevükön műszeres analitikai eljárások – nélkülözhetetlen eszköze a műszer, és a műszertechnika,

ügyszólván csak idősödő korában érte el azt a színvonalat s megbízhatóságot, amely a szigorú pontosságot megkövetelő igényének megfelelt, főleg pedig az analitika napi gyakorlatában használatukat lehetővé tette. Hogy szemléletét nem a műszerektől való viszolygás vezérelte, mi sem bizonyítja jobban, hogy még az OKI Kémiai Osztályának vezetése idején vizsgálatokat kezdett az akkoriban megjelent, és már változtatható hullámhosszú fénnel működő rács-spektrofotométerrel. Az akkor elterjedt fotocellás és szín-szűrős, ún. fényelektromos koloriméterek nem feleltek meg igényeinek. Még a sokáig népszerű, s voltaképpen sok jó megoldást hozó Pulfrich-rendszerű fotométerrel kidolgozott eljárásaiban is inkább a mérés részleteinek igen gondos kimunkálására törekedett, semmint a mindenáron való alkalmazására. Ez a

szemlélet volt jellemző egész munkásságára. Mindig a megoldandó feladatokhoz kereste a helyes módszert, és sohasem erőszakolt mondvacsínált feladatokat egy adott metodikához.

Már egyetemi tanár volt, amikor a műszertechnika az analitikai igényeinek is megfelelt, és műszerek beszerzésére is lehetőség nyílt. Minden tekintélyét latba vetve, céltudatosan kiválasztott munkatársak segítségével teremtette meg az intézetben az emissziós színképelemzés, majd az abszorpciós spektrofotometria, a lángfotometria, az atomabszorpciós spektrometria, az elektroanalitika, különösen a voltametria kutatóhelyeit. A radiokémiai vizsgálatokhoz viszonylag korán izotóplaboratóriumot létesített. A ma olyan jelentős kromatográfiás módszerek közül a gázkromatográfia már élete utolsó éveiben jelent meg, de

ez elég volt ahhoz, hogy műveléséhez a feltételeket megteremtse. Azt talán hangoztatni sem kell, hogy az analitikai kémiának az ő intézetvezetése alatt kibontakozott újabb irányai az oktatásban is helyet kaptak.

A minden új iránt egészséges kíváncsisággal, de ugyanakkor kritikus fenntartással fogékony tudós professzor alapgondolkodását természetesen a kémiai szemlélet irányította. De ugyanilyen erős kémiai szemléletet sajátítottak el munkatársai is, akik közül pedig többen a műszeres analitikai kémia hazai egyetemi képzésében és kutatásában is úttörő munkát végeztek. Ez a klasszikusnak nevezett, de valójában csak egyszerűen helyes kémiai gondolkodás ma sem nélkülözhető, mert e nélkül már az analitikai előkészítő műveletek során is súlyos hibákat lehet elkövetni.

Schulek professzornak érdekes jellemvonása volt közlékenysége. „Kérem én egy fecsegő ember vagyok.” – mondogatta, talán kissé túlozva. Tény, hogy ötleteit, kutatásai közben szerzett tapasztalatait, sohasem titkolta munkatársai előtt, de a szakmabeliek előtt még kevésbé. Így védekezett a legbiztosabban ötleteinek esetleges plagizálása ellen. Közlékenysége magánéletére is kiterjedt, amit nyugodtan tehetett, mert nem volt mit rejtegetnie.

Akik ismerték, jól emlékezhetnek jellegzetes, fűrge mozgású, zömök termetűre, mindenre figyelő élénk tekintetűre. Kissé lobbánékony ember volt, amit maga sem tagadott, viszont ha hirtelen felindultságában esetleg megbántott valakit, haladéktalanul bocsánatot kért, akár diplomás munkatársa, akár laboránsa volt az illető. Ember és ember között

csak belső értékük alapján tett különbséget. Ugyanígy nem ismert különbséget a munka rendűségében sem. „Csak kétféle munka van, jól végzett vagy rosszul végzett!” – szokta hangoztatni. Munkatársai érdekeiért mindig kiállt, akár szakmaiak, akár magánéletükből fakadók voltak. Pedig azokban az időkben az ilyesmi többnyire nem volt számára minden vesztély nélkül. Az ő professzori éveit sem kímélték meg az egyetemi oktatásnak szinte legapróbb részleteit is központilag irányítani akaró oktatáspolitikának állandóan hullámzó elképzelései. Tudásával, józan szemléletével és hihetetlen munkabíráásával, azonban még a legnehezebb időkben is meg tudta őrizni tekintélyét. Pedig még a javarészt maga választotta munkatársait sem volt könnyű megvédenie, megtartania az időnkénti intrikák ellen. Egészsége sem a

gyermekkorától megszokott szüntelen munkálkodásban, hanem az állandó önfegyelmelésben, gyakori jogos bosszankodásban őrlődött fel.

Az oktatás és a kutatás munkaigényes gondoljait mellett a tudományos közéletben is szerepet vállalt, szigorúan szakmai keretek között. A Magyar Tudományos Akadémia III. (természettudományi) osztályának, majd az átszervezés után a VII., a Kémiai Osztálynak hosszabb időn át volt elnöke. Egyidejűleg a Szervetlen és Analitikai Kémiai, valamint a kezdeményezésére létesített Gyógyszerészeti Bizottságnak is elnöke volt. Ezek a tisztsegek is igen komoly szakmai irányító munkát jelentettek számára. Akarata elenére lett az akkoriban elrendelt új tudományos minősítési rendszerben a Tudományos Minősítő Bizottság első elnöke. E minőségében, ha nem is valamenny-

nyi, de nem csekély méltánytalan elbá-
nást tudott megakadályozni.

Még a hatósági gyógyszerellenőrzést
irányító korszakában lett tagja az Ország-
gos Közegészségügyi Tanácsnak, majd
professzorként elnöke lett az Egészség-
ügyi Tudományos Tanácshoz tartozó
Gyógyszerészi és Gyógyszerkönyvi Bi-
zottságnak.

Professzori éveit alatt a Magyar
Gyógyszerkönyvnek két új kiadása, az
V. és a VI. készült el. Mindkettő Szer-
kesztőbizottságának főszerkesztő elnöke,
alkotó irányítója volt, de a VI. kiadás be-
fejezését már nem élhette meg. (E ki-
emelkedő munkásságáról még részlete-
sen szólunk.)

Szakmai érdeklődése miatt már az
érettségi után (1911) tagja lett a Magyar
Természettudományi Társulat Kémiai
Szakosztályának, és az egyesület felosz-

latásáig aktív résztvevője volt. Elnöki
tisztséget töltött be a Magyar Kémikusok
Egyesülete Analitikai Szakosztályában.
A feloszlítás miatt csak rövid ideig volt
elnöke a Gyógyszerésztudományi Társa-
ságnak, valamint főszerkesztője a
Gyógyszerésztudományi Társaság Érte-
sítője c. folyóiratnak. Később az Acta
Pharmaceutica Hungarica címen újrain-
dított szaklapnak élte végéig volt fő-
szerkesztője.

Az Acta Chimica Hungarica és a Ké-
miai Tudományok Osztályának Közle-
ményei akadémiai folyóiratok szerkesz-
tőbizottságának is tagja volt. Külföldi
szaklapok, így a Microchimica Acta, az
Acta Pharmaceutica Internationalis és a
Talanta is szerkesztőbizottsági tagjai kö-
zé választotta. A Lengyel Kémikusok
Egyesülete 1962-ben tiszteletbeli tag-
sággal tüntette ki.

A kiváló tudós munkásságának elismerését fejezte ki a *Kossuth-díj* ezüst- (1949) és aranyfokozatának (1951) odaítélése, valamint a *Magyar Népköztársaság Érdemrend* IV. fokozata (1950), és a *Munkaérdemrend* aranyfokozata (1954). A gyógyszerészek szakcsoportja 1947-ben *Kabay-émlékéremmel* hálálta meg a szakma érdekében kifejtett addigi munkásságát.

A különböző nemzetközi szakmai kongresszusokra a háború és az azt követő évek nehézségei miatt még az elismert tudósaink is csak ritkábban jutottak el. *Schulek* professzor félévszázados szakmai élete folyamán összesen talán húsz alkalommal járt külföldön, főleg a FIP és a IUPAC kongresszusain (Stockholm, Brüsszel, Koppenhága, Zürich, Pisa, Lisszabon, München) és más szakmai rendezvényeken (Bécs, Graz, Birming-

ham, Lipcse, Moravská-Ostravá, Varsó, Besztercebánya, Pozsony). Ezeken legtöbbször előadásokkal is szerepelt.

Amikor már lehetőség nyílt, munkatársai számára is szívesen eljárt egy-egy külföldi kongresszuson való részvétel vagy ösztöndíj érdekében. Tapasztalataikat mindig érdeklődéssel kísérte.

Professzori éveiről nem lenne teljes a kép a hallgatósághoz fűződő kapcsolatának felidézése nélkül. A hallgatóságot kifejezetten szerette. „Az én kedves gyógyszerész- és vegyészhallgatóim” gyakran elhangzó megszólítása nem érzelem nélküli frázis volt. Teljesen tudatában volt annak, hogy minden tanévkezdéskor a jövő magyar értelmiség egy új korosztályát bízták rá. A tanárszakos hallgatók alapos kiképzésének különös jelentőséget tulajdonított, mivel a szakmai utánpótlást ők fogják az egyetemre

küldeni. Az egy időben hangzatos „tudósképzés” kifejezésen csak bosszankodott. „Jó néptanítókat kell képezni, mert egy tehetségtelen tanszékvezető miatt legfeljebb egy szűk tudományterület fog elmaradni, de egy gyenge falusi tanító mellett generációk fognak elbutulni.”

Az ismeretek elsajátítását szigorúan megkövetelte. Mégis gyakran könyörült meg gyengébb hallgatókon. Sohasem vizsgáztatott négy szemközt, a gyakorlatvezetőknek mindig jelen kellett lenniük. A gyakorlati vizsgákon a kvalitatív vizsgálat eredményeit személyesen hallgatta meg, és beszélte meg a jelöltekkel a munka további folytatását. Az évközi gyakorlatokat gyakran látogatta, és feleltetett is. A gyakorlati munka osztályzási elveit munkatársaival együtt alakította ki, akik ebben is lelkes és kezde-

ményező társai voltak. A gyakorlatvezetők viszont csak javaslatot tehettek az osztályzatokra, a végső döntést magának tartotta fenn. Az évközi szóbeli feleltetéseket elengedhetetlennek tartotta. Mivel az elégtelen gyakorlati jegy a félév megismétlését, és emiatt a tanév elvesztését jelentette, ilyen szigorú döntést csak a legvégsőbb esetben hozott. A gyakorlatokon csak olyan feladatokat engedélyezett, melyek helyes munkával sikeresen végezhetők el. Ez a szemlélete a tanszemélyzetébe is beleoltódott. Nem egyszer előfordult, hogy egy-egy technikai probléma miatt, annak megoldásával az egész intézetet foglalkoztatta.

A hallgatók szociális gondjait is figyelemmel kísérte, és ahol csak tudott, segítségükre sietett. A szegényebb sorsú, de becsületesen dolgozó hallgatók laboratóriumi kártérítéseit nagyvonalúan el-

engedte. A hallgatóival, de a munkatársaival szemben is, mint szigorú, de jószándékú atya viselkedett, aki ha kellett, szidni, ha kellett dicsérni is tudott.

SCHULEK PROFESSZOR TUDOMÁNYOS MUNKÁSSÁGA

Kutatásaiból közel félezer közlemény jelent meg, magyar, német vagy angol nyelven. A magyar nyelvű közlést igen fontosnak tartotta, mivel a magyar kémiai szaknyelv művelését is feladatának érezte. Bár közleményei így többnyire két nyelven jelentek meg, az idegen nyelven írottak rendszerint valamivel többet, átfogóbban közöltek.

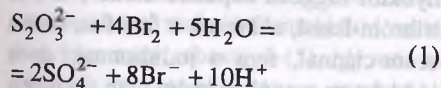
A tudományos munkát *Winkler* professzor irányítása mellett kezdte el, és élete végéig büszkén vallotta magát tanítványának. *Doktori értekezése* a szappanszám és a jódbromszám új, pontosabb meghatározására irányult. Akkoriban folytak ugyanis a IV. Magyar

Gyógyszerkönyvet előkészítő vizsgálatok. A jódbromszámmal foglalkozó vizsgálatai során, a telítetlen kötések feltételezett addíción kívül hidrogénion és bromidion képződését is tapasztalta. Ezt a „savbromszámmak” elnevezett értéket a zsiradékok, viaszok, balzsamok újabb jellemzőjeként javasolta használni. Bár a „savbromszám” a gyakorlatban nem terjedt el, disszertációjának ez az ötlete, tudniillik az analitikai eljárások reakcióinak vizsgálata, valamint a reakciók célszerű irányítása, későbbi kutatásainak is szinte alapelve lett.

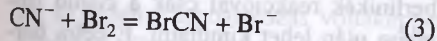
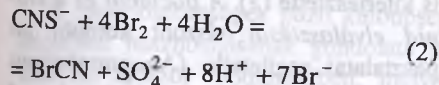
AZ ELSŐ ÖNÁLLÓ EREDMÉNYEK

Kezdő asszisztensként a nátrium-tioszulfát-mérőoldat bomlásáról írt első önálló közleményében a tioszulfátió és a bróm közötti reakcióban a szulfát- és a

bromidion mellett a tízszeres egyenértéknyi sav képződését is bizonyította (1).



A tiocianátió és bróm részben hasonló reakciójában bróm-cián is képződik (2).

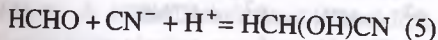


Bizonyításához a bróm fölöslegét a bróm-cián illékonysága miatt forralással

nem lehetett eltávolítani. Szellemes ötletként fenollal kötötte meg. Az ará-nyoktól függően képződő mono-, di-, és tribrom-fenol, akárcsak a fenol is, sem a bróm-ciánnal, sem a jodidionnal, de a jóddal sem reagál. A bróm-cián viszont a jodidiont jóddá oxidálja, s így mennyisége pontosan mérhető (4).

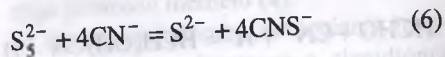
Ezt az új jodometriás tiocianát meghatározását természetesen a cianidionra is kiterjesztette (3). *A tiocianát és a cianid elválasztását* viszont korábbi tapasztalatai segítették. (Az ammóniumsókban a cianidion szennyezést az ismert berlinikék reakcióval csak a cianid izolálása után lehet kimutatni. E célra bórsavas desztillációt talált alkalmasnak.) A hidrogén-cianid ugyanis gyengébb és il-
lékonyabb sav a bórsavnál. A bórsavnak ezt a szelektáló képességét is gyakran hasznosította kutatásaiban.

A cianidion és a bróm-cián reakciója, újabb ötletével, *a formaldehid meghatározásához* vezetett. Az aldehidek és a cianidion közti reakció formaldehid esetében igen nagy sebességű (5), így más aldehidek mellett szelektív a meghatározás.



A reakciósebességek közti különbség analitikai hasznosításának gondolata itt tűnt fel először módszereiben, melyet később számtalan esetben használt fel. Ez az aldehidmeghatározás voltaképpen közvetett eljárás, mely a cianid ismert fölőlségének mérésén alapul. E reakció egyben egyszerű lehetőséget ad analitika-
i műveletekben a cianidion fölőlségének megkötéséhez is.

A különböző kötésű kénvegyületek egymás melletti meghatározásához a tiocianát és a cianid bórsavas elválasztása adta a gondolatot. A poliszulfid-kén igen nagy sebességgel reagál a cianiddal tiocianáttá, ugyanakkor a szulfidion és a mindig jelenlévő tioszulfácion nem (6).



Az ötletet a bórsavas forralás szelektáló hatásával kombinálva, olyan nem is egyszerű rendszereknek, mint az alkáli- és földalkáli-poliszulfidok egyes komponenseinek a meghatározását oldotta meg. A levegő oxigénjére is érzékeny vizsgálati minta oldatának változatlan összetételét, egyszerű megoldással, az oldatra rétegezett folyékony paraffinnal biztosította. A poliszulfid-oldat komponenseinek meghatározása során, a bórsa-

vas forralással oxigénmentesített és forrásban lévő vízbe gyors egymásután juttatott kálium-cianid, majd a vizsgálati minta azonnali hozzámérése biztosította az oxigénmentes közegben a poliszulfid-kén gyors reakcióját tiocianáttá. Eközben a savas közegben keletkezett hidrogén-szulfid és a hidrogén-cianid is eltávozott. A tioszulfácion és a képződött tiocianácion viszont az adott pH-n (7–9) bomlatlan maradt. A poliszulfiddal egyenértékű tiocianát a bróm-ciános módszerrel, míg a tioszulfát a reakcióelegy külön részletéből jód-mérőoldattal volt mérhető a tiocianát mellett. Sőt, ha a meghatározást megfelelő desztillálókészülékben végeztük, és így még a szulfid-kénből képződött hidrogén-szulfidot is izoláltuk, azt a desztillátumból, a brómos oxidációt követően keletkezett kén-savként lehetett meghatározni.

A fiatal asszisztens első önálló kutatási eredményei nemcsak kedvező fogadtatásra találtak, de későbbi munkáiban is fontos szerephez jutottak.

Érdeklődésének egy másik iránya a *Winkler* intézetében is fontos témát jelentő *halogének* voltak. A kis mennyiségű jodidionnak klóros oxidációt követően, jodationként való mérése *Winkler* egyik legsikeresebb eljárásai közé tartozott. Mivel az oxidáció brómmal, sőt hipobromittal is lezajlik, *Schulek* a klór helyett a hipobromitot részesítette előnyben. Ennek fölöslegét ugyanis a hosszadalmas forralás helyett a már ismert módon fenollal megkötve lehetett eltávolítani. Ez a kis ötletes változtatás talán különösebb figyelmet sem érdemelne. A későbbiek folyamán azonban éppen a vízvizsgálat korszerűsítésére elkezdett halogénanalitikai vizsgálatai során is-

merte fel az interhalogének analitikai jelentőségét, mely szinte élete végéig érdeklődési körében maradt.

A HATÓSÁGI GYÓGYSZERELLENŐRZÉS
MEGSZERVEZÉSE, GYÓGYSZEREK ÉS
KÉSZÍTMÉNYEIK ÚJ VIZSGÁLATI
MÓDSZEREI

Schulek professzor életének alkotásokban gazdag, de egyszersmind hivatali feladataitól szigorúan meghatározott korszaka kezdődött el, amikor az Országos Közegészségügyi Intézet (OKI) Kémiai Osztályának megszervezésével és vezetésével bízták meg. A munkát a laboratóriumok felszerelésével kellett kezdeni. A fokozatosan növekedő feladatokhoz a megfelelő vizsgálati módszereket is ki kellett dolgozniuk, mivel az akkori irodalom e téren elég szegényes

volt. Gyakran emlegette még professzori éveiben is, hogy a kutatási témákat az OKI-ba a postás hozta, a naponként érkező beadványokkal, bejelentésekkel. Az elintézésükhöz szükséges vizsgálati módszereket szinte minden feladathoz külön kellett kimunkálni. Így vált majdnem minden hivatali ügy, aktagyártás helyett kísérletes laboratóriumi kutatási témává.

A gyógyszerellenőrzési feladatok és módszerek akkori helyzetének megítéléséhez figyelembe kell venni, hogy a gyógyszerek elég nagy része a gyógyszerertárakban készült. A gyári készítmények is kb. a harmincas évek közepéig összetételükben szinte azonos jellegűek voltak a magisztrális készítményekével. A gyógyszerertárakat csak a tisztí főorvosok vizsgálták, ami analitikai kémiai szempontból csak egyszerű vizsgálatokra

korlátozódott s gyakran vetett fel jogos kételyeket. A gyárak készítményeit pedig úgyszólván senki sem ellenőrizte. Így módszerek sem voltak. Már csak azért sem, mivel a gyógyszerek jobbára többkomponensű keverékek voltak, melyek vizsgálatához még valami vezérfonalszerű elképzelést kialakítani sem volt könnyű.

Abban az időben a gyógyszerek hatóanyagai között még meglehetősen sok volt a *szervetlen vegyület*. Így a higany-, a bizmut-, az ezüst-, az ólom-, továbbá a vas-, az alumínium-, a cinksók, valamint az arzén-, sőt az antimonvegyületek is fontos szerepet vittek. A kálium- és magnéziumsók, valamint az alkáli-halogenidek és -szulfátok már akkor sem hiányozhattak a gyógyszeranyagok közül. Gyakran fordult elő, és változatos ösz-

szetételű készítmények hatóanyaga volt az elemi kén is.

Az *organikus vegyületek* közül akkor még az alkaloidok, köztük a kinin, a koffein, a teobromin és a teofillin mellett az ópium-alkaloidok (morfin-, kodein-, etilmorfin-, papaverinsók), valamint az atropin és a sztrichnin voltak a legáltalánosabbak, mind a magisztrális, mind a gyári készítményekben. Egyéb szerves vegyületek közül a szalicilátok, a fenacetin, valamint a pirazonok (fenazon, aminofenazon) jellemezték a terápiát a barbiturátok mellett. A szulfonamidok már a harmincas évek közepének szenzációi voltak, akárcsak a vitaminkészítmények. Az említett gyógyszeranyagok egyaránt voltak hatóanyagai magisztrális és gyári készítményeknek, főként gyógyszerkeverékekben.

A hatékony gyógyszervizsgálat érdekében *Schulek* egyrészt a jó elválasztási metodika kifejlesztésére törekedett, mivel az egyes alkotókra szelektív eljárást nem mindig lehetett kidolgozni. Egy-egy többkomponensű készítmény ellenőrzésében így is néha meg kellett elégednie néhány, vagy esetleg csak egyetlen, a gyógyhatás szempontjából jelentős komponens meghatározásával. A többnyire összetett készítmények között is nehéz feladatot jelentettek a kenőcsök és hasonló állományúak, melyek számos esetben a kémiai hatóanyagokon és a kenőcsanyagokon kívül még kátrányokat, gyantákat, sőt egyéb növényi anyagokat is tartalmaztak. Tagadhatatlan viszont, hogy a hagyományos kenőcsanyagoknak az elkülönítése még sokszor így is egyszerűbb volt az apoláros oldószerekben

való oldódásuk folytán, mint napjaink vízóldható emulziós kenőcsanyagainak.

A nehézfém sókat tartalmazó készítmények közül a bizmut, az alumínium, az ólom és a cink meghatározására csak a gravimetria létezett, mivel a kelatometria akkor még ismeretlen volt. A polarográfia pedig még kezdeti korát élte. Az igen gyakori higany sók előnyös tiocianátos titrálásának csak egyetlen kényes pontja volt, a halogenidek zavaró hatása. Emiatt, kénytelenek voltak a szulfidos elválasztás pontos feltételeit különösen a gyakran jelenlévő bizmut miatt is kidolgozni, hogy a halogenidek eltávolíthatók legyenek. A gyógyszerekben a fém sókat gyakran kísérő organikumoktól csak célszerűen végiggondolt *mineralizálással* lehetett megszabadulni. Az irodalomból addig ismert nehézkész eljárások készítették ezeknek kor-

szerűsítésére, egyszerűsítésére. Sajnos a biztonságos és elegáns egyszerű módszerei egyre jobban feledésbe mennek, helyet adva elvileg hibás ötleteknek, körülményes eljárásoknak.

A vizsgálati anyag megfelelő előkészítését, sőt magának a le mérésnek a módját egyik legfontosabb műveletnek tartotta. Lehetőleg kevés mintával, úgynevezett félmikromódszerekkel szeretett dolgozni. Az oldáshoz, roncsoláshoz csak a legszükségesebb mennyiségű vegyszert tartotta célszerűnek használni. A főlö slegben használandó reagensek kiválasztásában fontos szempont volt a főlö sleg eltávolíthatósága. Előnyben részesítette az illékony ásványi savakat. Még a kevésbé illékony tömény kénsav főlö slegét is, ahol csak lehetett, igyekezett a forrásban tartott oldat gőzterébe fúvatott levegővel eltávolítani. A sav

nagy fölöslegének semlegesítését, ha csak lehetett, kerülte, mert a sóképzés számtalan hiba forrása lehet. A közömbösítéshez lehetőleg az ammóniaoldatot tartotta alkalmasnak, mivel fölöslege kiforralható. Sőt a beszárított maradékból még enyhe hevítéssel a legtöbb esetben az ammóniumsók is elűzhetők.

Az oxidatív roncsolásokhoz az oxidáló savakat, így a salétromsavat és a kénsavat előszeretettel kombinálta hidrogén-peroxiddal. Fölöslege szintén könnyen eltávolítható forralással. A nedves roncsolásokhoz kifejezetten műhibának tartotta permanganátot, dikromátot vagy klorátot használni, mivel redukációs termékeik és fölöslegük nehezíti, sőt megghiúsíthatja a meghatározásokat. Ez utóbbiak használata nyomelemvizsgálatban még nagyobb hiba.

A műveletekhez szükséges savakat, beleértve a tömény kénsavat is, desztillációval tisztította és azt munkatársaitól is megkívánta. Ugyanígy az ammóniaoldatot is házilag kellett tisztítani, ami egyébként egyszerű művelet. Az csak természetes volt, hogy a szerves oldószereket is csak előzetes desztillációs tisztítás után használták.

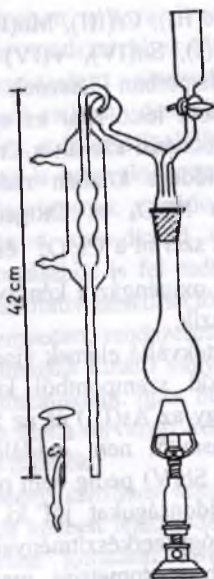
Az előkészítő műveletekhez, így a roncsoláshoz is alkalmas eszközöket tervezett. A vízgőzzel illékony higany(II)-halogenideket, vagy az arzén(III)-halogenideket tartalmazó készítmények zárt rendszerű roncsolásához, a munkatársával eredetileg a Kjeldahl-féle nitrogén-meghatározás korszerűsített félmikro változatához szerkesztett, kizárólag csi-szolatokkal csatlakozó üveg desztillálókészüléket használták. A későbbiek során laboratóriumában különböző célsze-

rően módosított változatait is kifejlesztették mikromódszerekhez (1., 2. ábra). További módosított változatával, a hidrogén-fluoro-szilikát desztillálhatóságát kihasználva, a fluorid izolálását és meghatározását is megvalósította. Ugyanennek az alaptípusnak a módosított változatát még a szén-dioxid desztillációs meghatározásához is fel tudták használni. A kvantitatív desztillációt munkatársai is könnyedén, rendszeresen és szívesen alkalmazták kutató vagy egyéb analitikai munkájukban. Igaz, hogy módszerei és az általa tervezett készülékek ezt lehetővé is tették.

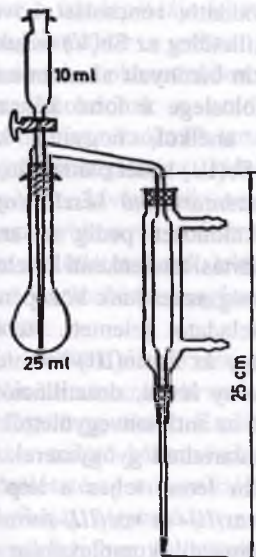
A tömény kénsavas közegű oxidatív roncsolás közben lejátszódó folyamatok is kedvenc kutatásai közé tartoztak. Ezeknek során állapították meg többek közt, hogy a vegyértékváltó elemek a tömény kénsav forrási hőmérsékletén az

oldatban Fe(III), Cr(III), Mn(II), Pb(II), Sn(IV), Tl(I), Sn(IV), V(IV) és V(V) vegyértékkállapotban léteznek. Az Au elemi állapotú lesz. Már az egyetemen folytatott kutatásai szerint a Cr(VI) oxigéngáz fejlődése közben redukálódik, ugyanígy a MnO_4 is. Oxigénizotópos vizsgálataik szerint a $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ és a MnO_4 esetében az oxigéngáz a kénsav oxigénjétől származik.

A vegyértékváltó elemek viselkedésében analitikai szempontból különösen jelentős, hogy az As(III) és az Sb(III) a tömény kénsavtól nem oxidálódik, az As(V) és az Sb(V) pedig nem redukálódik. E tulajdonságukat jól ki lehetett használni gyógyszerkészítményeik ellenőrzésében, bromatometriás meghatározásuk előkészítéséhez.



1. ábra. Schulek-Vastagh-féle
desztillálókészülék



2. ábra. Schulek-féle
mikrodesztillálókészülék

Az oxidatív roncsolást követően az As (V), illetőleg az Sb(V) redukciójához a hidrazin bizonyult alkalmasnak, mivel ennek fölöslege a forró kénsavban lebomlik, anélkül, hogy a képződött As(III), Sb(III) ismét oxidálódna.

Az arzéntartalmú készítmények vizsgálata, különösen pedig az arsenobenzolok gyártási tételenkénti kötelező ellenőrzése még századunk közepén is rendszeres feladatot jelentett. Itt említhető meg, hogy az arzén(III)-bromid vízgőzzel illékony lévén, desztillációval elkülöníthető az antimonvegyülettől.

A fémtartalmú gyógyszerek vizsgálatáról nem lenne teljes a kép a *robórások vas(II)- és vas(III)-tartalmának* a vas(II)-dipiridil komplexeként való fotometriás meghatározásuk említése nélkül. E módszerhez a vas(III) aszkorbinsavas redukciója, és az eljárás egyéb

részletei ma is iskolapéldája lehet a műszeres vizsgálatokhoz a minta gondos előkészítésének. Fokozottabban érvényesek az elmondottak a vas mellett mangán-, valamint rézsókat is tartalmazó készítmények vizsgálatára kidolgozott eljárásukra. Itt kívánczik említésre, hogy az aszkorbinsavas redukció gondolata adta az ötletet a sok tekintetben specifikus *aszkorbinsavmeghatározási* módszerükhöz.

Gyakran kerültek ellenőrzésre szerves anyagokat is tartalmazó *szervetlen* vagy *szerves halogénvegyületek*. Ezekhez fejlesztette ki a szilárd kálium-hidroxiddal való megömllesztéses mineralizálás egyszerű technikáját. Ugyanakkor a fémvegyületek analitikájában, különösen nyomelemek vizsgálatához a száraz feltárásos előkészítést súlyos analitikai műhibának tartotta.

Egyes szerves klórvegyületek klórtartalmának meghatározásához, egészen egyszerű és veszélytelen módon, propanolban oldott kálium-hidroxiddal, leforrasztott kémcsőben főzve, tudták a halogént kvantitatíve lehasítani.

Mineralizálási módszereit még biológiai eredetű minták előkészítéséhez is használta. Az OKI Kémiai Osztályán ugyanis néha ilyen feladatok is adódtak.

A szervesen hatóanyagú gyógyszerek vizsgálatában az *elemi*ként tartalmazó gyógyszerek nagy száma gazdag lehetőséget kínált a különböző kötésű kénvegyületek egymás melletti meghatározására. A még asszisztensi éve alatt kidolgozott elegáns módszerét, a legváltozatosabb kísérő- és hatóanyagok, valamint kenőcsanyagok mellett hasznosította.

A szerves kén-, valamint halogénvegyületek összes kén-, illetve halogéntar-

talmának meghatározását az oxigénatmoszférában való kvantitatív elrobbantáshoz szerkesztett készülékével előnyösen egyszerűsítette.

A *vízvizsgálat*, a szervesen analitika egyik érdekes területe, kedvenc témái közé tartozott. A gyógyszerek ellenőrzése mellett kezdetben ez is feladatuk volt. A tapasztalatokat *Winkler* intézetéből hozta magával. Különösen sokat foglalkozott a kénes vizek analitikájával. Vizsgálataihoz szívesen szerkesztett újabb készülékeket, melyek részben az üvegtechnika fejlődése folytán sokat egyszerűsítettek a mintavételen és a meghatározáson. Jó példája a budapesti termálvizek részletes vizsgálatáról készített tanulmányuk, mely már átnyúlt egyetemi tanársága első éveire. További vízvizsgálati tanulmányok professzori éve alatt is készültek. A jódos, illetve a borát-

tartalmú vizek analitikájával foglalkozva, érdekes új megoldásokhoz és tudományos eredményekhez jutott.

A klasszikus kémiai analitika legpontosabb módszerét, a *gravimetriát* gyógyszervizsgálati munkája során csak indokolt esetben használta. A *Winkler*-féle metodikát annyira jónak tartotta, hogy nem törekedett lényegesen újabb kifejlesztésére. Viszont igazságérzete nem viselte el a *Winkler* precíziós módszerét ért kedvezőtlen kritikát. Amikor a harmincas években az üvegszűrők megjelentek, részletes tanulmányban bizonyította, hogy a *Winkler* empirikusan kidolgozott eljárása szerint leválasztott csapadék nem higroszkópos. Legfeljebb a vattaszűrő okozhat hibát, ha *Winkler* eredeti módszerét nem követik mindenben. A *Winkler*-féle gravimetriás csapadék vizsgálatára egyetemi tanársága alatt

újra visszatért. Munkatársaival az idegen ionok beépülését vizsgálták. Kiemelkedő a csapadékkristályok szerkezetét bemutató elektronmikroszkópos vizsgálatuk, mellyel ismét *Winkler* empirikus módszerének helyességét igazolták. A felvételek szépen bizonyították, hogy az ammónium-klorid relatíve nagyobb mennyisége jelenlétében leválasztott csapadék előnyösebb kristályszerkezete miatt jól szűrhető és jól kimosható.

Gravimetriás módszer kidolgozásával is párosult a fluoridion meghatározására irányult tanulmányuk. A hidrogén-fluoro-szilikátként való desztillációs elválasztása pontos módszernek bizonyult ásványok, ásványvizek analitikájához.

A szerves gyógyszervegyületek és készítményeik ellenőrzésében *Schulek* kezdetől fogva világosan látta, hogy az organikumok elemi alkotóinak, a szén-

nek, hidrogénnek és oxigénnek a meghatározása nem nyújt értékelhető adatokat a gyógyszerkészítmények, vagy akár csak az egyes vegyületek minősítéséhez. A szerves szintézissel foglalkozók számára ma is nélkülözhetetlen elemén-táranalízis módszerei közül, ezért csakis a heteroatomok meghatározása, elsősorban a halogén, a kén, valamint az arzén s akkoriban még az antimon juthattak fontos szerephez.

A heteroatomok közül – különösen ha a molekulán egyéb analitikailag hasznosítható funkciós csoport nincs – a nitrógentartalom meghatározását is hasznosnak tartotta. Ezért már gyógyszervizsgálati munkássága kezdetén igen behatóan tanulmányozták a Kjeldahl-módszert. A munkatársával kidolgozott, voltaképpen félmikroeljárás teljesen megbízható eredményekhez vezetett. Módszerükkel

értelmes egy kissé részletesebben is foglalkozni, mivel sajnálatos módon a laboratóriumokban még ma is meglehetősen körülményes és nem is pontos különböző változatait használják. Módszerüknek minden egyes lépése körültekintően meggondolt. Így igen lényeges, hogy a kis mennyiségű minta elroncsolásához viszonylag kevés tömény kénsav is elegendő. Ennek folytán a roncsolás nem hosszadalmas, és a kénsav közömbösítésekor sem képződik sok nátrium-szulfát. A roncsolást csekély szelén jól katalizálja. A roncsolólombik csiszolattal csatlakozik a desztillálófeltéthez. A célszerűen kiképzett készülék (1. ábra) eleve kizárja az áthabzást, filmképződést. Az eredetileg 0,1 N és 0,02 N méretre kidolgozott eljárást a készülék miniatűrített változatával (2. ábra) 0,01 N, 0,004 N, sőt 0,002 N méretig tudták finomíta-

ni. Utóbbi mikrováltozattal már a papírkromatográfiásan szétválasztott aminosavak foltjaiból is meghatározhatóvá tették a nitrogént. Ilyen rendkívül kis mennyiségek különleges metodikát igényeltek. Ellenőrző vizsgálatként pl. még a kromatográfiás papíron adszorbeálódott levegő nitrogénjének a mennyiségét is figyelembe kellett venni.

A *savamidokat* és az *etil-uretánt* előzetesen hígabb kénsavval, visszafolyó hűtővel ellátott lombikban hidrolizálva, aminocsoportjuk ammóniaként desztillálható és a nitrogénmeghatározásnak ezzel az igen pontos változtatával mérhető. Ugyancsak egyéb illékony bázisok reakciótermékei, így az *alkil-aminok*, az *alkil-amino-alkoholok* kvantitatív desztillációját is kifejlesztették. A kénsavkoncentráció alkalmas megválasztásával a nitrogén-heterociklusos vegyületekről

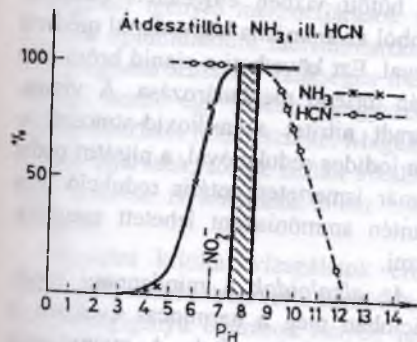
a *savamid* szubsztituens, a heteronitrogént érintetlenül hagyva, szelektíve hasítható és mérhető.

Az egyetemi tanszéken töltött éveinek kutatásai során a roncsoláskor képződött reakciótermékek alapján bizonyították, hogy karbamid esetében csak hidrolízis, oxalátok és formiátok esetében hidrolízis és oxidáció is történik. A roncsoláshoz használt szelénkatalizátor mindkét utóbbi folyamatot gyorsítja. Elemi szelén képződik, majd szelén-kén-trioxid, és újra szelénessav, mely ismét oxidációra képes.

A desztillációval izolált ammónia egyszerű és pontos mérése tette lehetővé a *glicerin* és *magasabb polialkoholok* *nitro-észtereinek* meghatározását. A nitro-észterek hidrolízisekor képződött polialkohol és a nitrocsoport közti redoxifolyamat miatt a készítményeket csak

az összes nitrogéntartalmuk alapján lehet minősíteni. E célra a totális redukció (Dewarda-ötvöztet) követő ammónia-meghatározás bizonyult megfelelőnek.

A nitro-észterek vizsgálata egyetemi tanári éveim alatt újra az érdeklődési körbe került. A lúgos hidrolízishez szükséges lúg mennyiségi mérésén alapuló meghatározást – az irodalomban továbbra is előforduló közlemények ellenére – bizonyítottan alkalmatlannak találta. A hidrolíziskor képződő termékek mennyisége és aránya – melyek között ammónia, nitrit, nitrát és cianid is található – viszont alkalmas a nitro-észterek jellemzésére. A hidrolízis termékek egymás melletti meghatározásának lehetőségeit kereső tanulmányuk igen lényeges eredménye (3. ábra) szerint $\text{pH} = 7,5\text{--}8,0$ tartományban a nitrit nem bomlik, viszont mind a cianid, mind az ammónia



3. ábra. Az NH_3 és HCN illékonyasága vizsgálóval a pH függvényében ($0,02 \text{ M NH}_4\text{Cl}$ és $0,01 \text{ M KCN}$ -oldatok bomlása) és a NO_2^- -oldatok bomlásának kezdeti pH -értéke ($\text{pH} = 6,6$)

kvantitatíve desztillál vízgőzzel. A jéggel hűtött vízben elnyeletett desztillátumból az ammónia közvetlenül mérhető savval. Ezt követheti a cianid bróm-cián útján történő meghatározása. A visszamaradt nitritet szén-dioxid-atmoszférában jodidos redukcióval, a nitrátot pedig a már ismertetett totális redukció után szintén ammóniaként lehetett meghatározni.

Az alkaloidok a mindennapi medicációban még a harmincas években is igen jelentősek voltak. A gyógyszerek között egyaránt előfordultak monokomponensű tabletták, injekciók, de ugyanúgy más hatóanyagokkal kombinált készítményeik is. Gyakori feladatot jelentettek az alkaloid tartalmú drogok és galenusi készítményeik, sőt ezeknek még más hatóanyagokkal rendelt keverékei. Az akkoriban ismert analitikai módsze-

rek azonban többnyire igen nagy mennyiségeket igénylő makroeljárások voltak. Az ópiumtinktúra morfiumtartalmának meghatározásához szükséges mennyiség, szinte egy kisebb gyógyszerár egyévi készletét felemésztette. Maguk az izoláló eljárások, sőt az izolált alkaloidbázis mérése is számtalan hibát rejtett magában.

Részletes kritikai vizsgálatok eredményeként munkatársaival a korábbi túlzott anyagigényű eljárások helyett igen pontos félmikromódszereket fejlesztettek ki. Már az alkaloidbázis felszabadításához szükséges alkálikoncentráció megválasztásához figyelembe vették az alkaloid báziserősségét és a sóképző savak erősségét. Fontos szempont volt az alkaloidmolekula stabilitása. Ugyanis az észter alkaloidok (pl. a tropánsav-észterek), a laktonkötést tartalmazók (pl. a

pilokarpin), erősebb lúgosításra poláros vegyületekké hidrolizálnak, s emiatt a szerves apoláros oldószer nem oldja ki. Ezeket a tulajdonságokat viszont az elválasztásokhoz lehetett hasznosítani.

A felszabadított alkaloidbázis izolálásához egyértelműen csak a totális kivonást lehet használni. Az extrakcióhoz a vízzel nem elegyedő oldószerek közül az addig szinte kizárólagosan használt éter helyett a kloroformot kell előnyben részesíteni, számos kedvezőbb tulajdonsága miatt (nem gyúlékony, könnyen tisztítható, a víznél nagyobb sűrűségű stb.). Mindezek ellenére sajnos féltő, hogy nemzetközi szabványok kedvéért sok vizsgálatban újra meg fog jelenni az éter, felváltva a jót az előnytelennessel.

Az izolált alkaloidbázis mérésére az alkáli-acidimetriás titrálást találta célravezetőnek a korábban elterjedt gravimet-

riás mérés helyett, mely az izolált és mérni kívánt alkaloidbázisok bizonytalan mennyiségű kristályvíztartalmával nem számolt.

Az alkaloidsókból a bázis felszabadításához többnyire az ammónium-hidroxid a megfelelő. Főlőslege a szerves oldószer főlőslegével együtt könnyen kiforralható. Nem bontja az észter- és a lakton-alkaloidokat. Ezek figyelembevételével a tropánvázás alkaloidokat a natív anyagokban (drogok) lévő illékony kísérő-bázisoktól is meg lehet szabadítani.

A növények, növényi készítmények alkaloidtartalmának izolálásához kloroformos cirkulációs extrakcióra épülő perforátort is szerkesztett. A kloroformos kivonás további előnye a viszonylag alacsony forráspont, így a hőérzékeny alkaloidok nem károsodnak.

Az alkaloidok báziserősségére épített elválasztási módszereinek szép példája az igen gyenge bázis papaverinnek már $\text{pH} = \text{kb. } 6$ -nak megfelelő nátrium-acetátos közegből a relatíve erősebb atropin mellől való extrahálása. Spazmolitikumként rendelt készítmények vizsgálatára ma is időszerű.

Az *ópiumalkaloidok* közül, az akkori medikációs gyakorlat miatt szükséges morfinmeghatározási eljárásuk hosszas kísérletes tanulmány eredményeként született meg. A bázis izolálásához a legmegfelelőbb pH , a bázis polaritásához alkalmas oldószerkelet (izopropil-alkohol-kloroform) kikísérletezésével az ópiumban és készítményeiben, sőt a morfinium-klorid-tartalmú porkeverékekben is (a harmincas években még elég gyakoriak voltak) sikerült a morfin-tartalmat meghatározni. *Schulek* maga is

tisztában volt mérőmódszerük korlátaival, ezért később, egyetemi tanári éveit alatt összehasonlító tanulmány is készült polarográfiás módszerrel. Szerette volna a morfin analitikáját felülvizsgálni, de ez már nem valósult meg.

Az alkaloidoknak ezeket a lényegében általános meghatározási eljárását jónak ítélte. Pontosságuk mellett nem lebecsülendő az egyszerűségük sem. Különösen figyelemre méltó az úgynevezett rövidített eljárása, mely az ismételt kivonás helyett egyszeri extrakcióval is pontos eredményt ad. Lényege: a lúgosítással szabaddá tett alkaloidbázisnak az oldószerek közti megoszlását, a szerves oldószerek térfogatának extrém megnövelésével (1:35-40) gyakorlatilag teljessé lehet tenni. Ezt még csak fokozza a víztelenítés céljából használt vízmentes nátrium-szulfát, mely az igen kis térfogatú vizes

fázist teljesen megszünteti. Hasonló megoldással lehet az emulzióképződést natív anyagok vizsgálatakor elkerülni.

Az alkaloid-típusú vegyületek meghatározását egyes esetekben *funkciós csoportjukra* épülő vizsgálattal is kombinálták. Jó példája ennek a *p-amino-benzoészterek* lúgos hidrolízisét követő alkil-amino-csoportnak illékony báziskénti meghatározása. Ugyanezeknek a helyi érzéstelenítőknek a primer aromás aminocsoportjára dolgozták ki a kvantitatív diazotáláson és azofesték képzésen alapuló gravimetriás és fotometriás meghatározását. Ez utóbbi eljárás is értékes analitikai ötleteknek a gyűjteménye. Így pl. a diazotálást követően a nitrit főlörségét karbamiddal helyes eltávolítani, mivel e művelet reakciótermékei gázok lévén (N_2 , CO_2) eltávoznak. A diazóniumsót a 2-naftolnak

előzetesen meglúgosított oldatával kapcsolva, az azonnali azofestékképződés nagy sebessége kizárja a lúgosításra képződő diazotát kisebb sebességű *cisz-transz* átrendeződését.

A szerves gyógyszervegyületek már a harmincas években is régóta elterjedten használt csoportjának a *szalicilátoknak*, valamint az *acetyl-szalicilsavnak* és sóinak izolálása savas közegből éteres extrakcióval a viszonylag könnyű feladatok közé tartozott. Adódtak azonban olyan kombinációk, amelyek alkotóinak szétválasztása újabb ötleteket igényelt. Ilyen volt az akkoriban elég gyakran rendelt *nátrium-szalicilát* és *fenil-cinchoninsav* (cinchophenum), valamint az acetyl-szalicilsav és a fenobarbitál szétválasztása. Az előbbi esetben a fenil-cinchoninsav nitrogénjének protonálhatóságában rejlő lehetőséget felismerve,

erősen kénsavas közegből a fenil-cinchoniniumsav-szulfát mellől már csak a szalicilsavat oldja ki az éter.

A szalicilsav és a fenobarbitál elválasztására az erősen különböző savi diszociációjukat használták fel. A lúgos oldatba bevezetett szén-dioxid hatására a fenobarbitálnál is erősebb, de a szalicilsavnál lényegesen gyengébb szénsavtól csak a fenobarbitál válik szabaddá savként. Ez a szaliciláttól már éteres kivonással elválasztható.

Gyógyszervizsgálati kutatómunkája során *Schulek* professzort a szerves gyógyszervegyületeknek az analitikailag értékesíthető funkciós csoportjai közül *brómozhatóságuk* erősen érdekelte. Az indirekt Koppeschaar-módszert a fenol, a szalicilsav és származékai esetében munkája során rendszeresen használta. Kezdetől fogva érdekelte azonban a

Györy-féle közvetlen bromatometriás titrálás. Már az akkori ellenőrzésben gyakori arzénmeghatározások során is erősen érezte a jó redoxiindikátor hiányát. *Szebellédy* felfedezése, az első szervesen redoxiindikátor, a *szelén*, csak az arzén és az antimon közvetlen mérését tette pontosabbá. *Schulek* hamarosan az *α -naftoflavonban* már egy jól működő bromatometriás indikátort talált. Az igen előnyös és számtalan eljárásban mindenfelé ma is használt *p-etoxi-krizoidin*hez a véletlen segítette. A törzskönyvezési eljárás során találkozott a vizeletfertőtlenítőként forgalomba került vegyülettel. A molekula sav-bázis indikátorként való viselkedése nem volt meglepő. Annál értékesebb felismerést jelentett reverzibilis redoxiindikátor tulajdonsága. Az már szinte hihetetlennek látszott, amikor a halogenidek argentometriás titrálásá-

hoz jól működő adszorpciós indikátornak is bizonyult. Érthető, hogy ilyen kedvező felismerést a festékmolekula tüzetes vizsgálata követte. Több rokon-származékát is előállították, de végül is az eredeti bizonyult a legalkalmasabbnak.

Ez az indikátor mondhatni a legmegfelelőbb időben érkezett. A Győry-féle bromatometria lehetőségei ekkor tárultak ki igazán. Ekkor dolgozták ki az *aszcorbinsav*, a pirazonok közül a *fenazon* (Antipyrin) közvetlen titrálását, mely ez utóbbi esetében lényegesen előnyösebb a jodometriás mérésénél. A *kína-alkaloidokat* a vinil-csoportjuk révén szelektíve lehet mérni a kísérőként mindig jelen lévő hidroalkaloidok mellett. A meghatározások során képződött reakciótermékek vizsgálatával a folyamatokba is betekintést nyertek. Az indikátor felfedezé-

sével szinte egy időben jelentek meg a terápiában forradalmi újdonságot hozó *szulfonamidok*. Nem meglepő, hogy igen részletes közleményt jelentettek meg az akkor ismertté vált valamennyi szulfonamid meghatározására kidolgozott módszereikről, melyben a bromatometriás mérés éppen az új indikátor révén jutott jelentős szerephez.

A *p-etoxi-krizoidin működési mechanizmusának* felderítésével már egyetemi tanár korában foglalkozott munkatársai-val. A redoximetriás indikáció működését különböző elképzelések után, egyik fiatal munkatársának inverz-polarográfiás vizsgálataival sikerült értelmeznie. Az adszorpciós indikációban lejátszódó folyamatokat a csapadék aktív felületének hatására, az indikátor adszorbátum disszociációs viszonyainak megváltozásával bizonyították. Érdekes felismerés

volt, hogy maga a festék adszorbátum sav-bázis indikátorként is működik.

A *p*-etoxi-krizoidint reverzibilis redoxiindikátorként a harmincas években népszerűvé vált *cerimetriás titrálások* végpontjelzésére is alkalmasnak találták. E módszereik közül jelentős volt az *α -tokoferolra* (E-vitamin), valamint a *naftokinonszármazékokra* (K-vitamin) kidolgozott eljárásuk. Utóbbi esetében a kinoncsoportot előzetesen hidro-kinonná kell redukálni.

A *vitaminokra* kidolgozott eljárásaik jelentőségét csak növeli, hogy ezek kémiai meghatározásaival akkor alig néhány éve kezdtek el különböző kutatók próbálkozni. Korábban kizárólag biológiai értékmérő módszereket ismertek, s hatáserősségüket is biológiai egységekben deklarálták.

A szerves funkciócsoportra épülő szelektív meghatározásoknak érdekes példája volt a harmincas évek fontos gyógyszerére, az *aminofenazonra* (Pyramidon) kidolgozott eljárása. E meghatározásban is jól kifejezésre jut egyik sokat emlegetett elve, a reakciósebességbeli különbségek analitikai hasznosítása. A vegyület gyengén lúgos közegben a permanganátiont csak manganátionig redukálja, igen nagy sebességgel, miközben a vegyület kvantitativ stabil dioxoszármazékká oxidálódik. A képződő instabil manganátion diszproporciója viszont lassabb, és így a permanganát fölöslege, valamint a képződött manganátion is jodiddal mangán(II)-re redukálható, és így jodometriásan visszamérhető, anélkül, hogy a dioxo-aminofenazon is redukálnódna. E módszer előnye, hogy

a rokon fenazon (Antipyrin) mellett is használható.

A különböző kísérő anyagokkal együtt gyógyszerként többször előfordult *formaldehid* meghatározása, a még egyetemi asszisztens korában kidolgozott, és az aldehid-cianid reakcióra épülő szelektív módszere folytán nem okozott gondot. Sőt e gondolat kapcsán a gyógyszerkeverékekben is gyakori vegyület a *meténamin* (hexametilén-tetramin) meghatározásához is a formaldehid-cianid reakció segítette hozzá. A meténamin ugyanis savas közegben ammóniumsóra és formaldehidre bomlik. Ez utóbbi szükség esetén kvantitatív desztillációval izolálható.

A cianid és a formaldehid reakcióját használta fel oldhatatlan *ezüst-halogenidet*, illetve *kolloid ezüstöt* tartalmazó készítmények mikromeghatározásához. Öt-

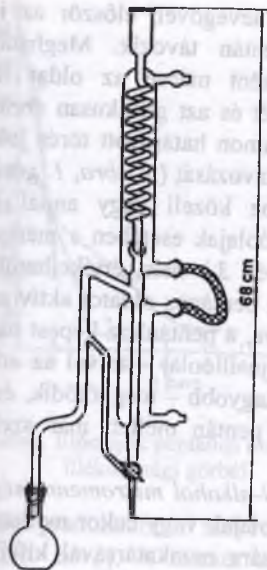
lete a fémkomplexek eltérő stabilitásának analitikai értékesítésén alapszik. A kolloid ezüst, valamint az ezüst-halogenidek is semleges közegben cianidionnal di-, sőt tetraciano-argentát komplexet képeznek. A cianidion főleg a formaldehid pillanatszerűen és irreverzibilisen glikolsav-nitrilként köti meg, viszont az eléggé stabil diciano-argentát komplex érintetlen marad. Savas közegben e komplex cianidtartalma alapján, a brómcianos módszerrel, jodometriásan mérhető.

A ciano-fémkomplexeknek ez a meghatározási lehetősége egyetemi tanári éve alatt ismét felhasználást nyert egyes fémkomplexek vizsgálatában.

A szelektív kémiai módszerek mellett *Schulek* gyógyszervizsgálati kutatásaiiban a kvantitatív desztilláción, valamint az extrakción kívül más elválasztási eljárás-

rások is fontos szerephez jutottak. Figyelemre méltó, mennyire foglalkoztatta a vegyületek illékonyágbeli különbsége és szelektív adszorpciója. Két olyan eljárást is kidolgozott – természetesen a harmincas évek laboratóriumi technikai lehetőségei mellett –, melyek minden túlzás nélkül bizonyos értelemben a gáz-kromatográfia előfutárának tekinthetők.

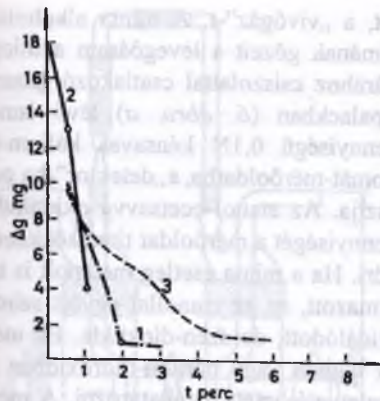
Az egyik az illóolajok meghatározása, melyet már a tanszék munkatársával tökéletesített. Az illóolajtartalmú drogok vizsgálatához szerkesztett extraháló készülékben (4. ábra) a vízgőzzel desztillált illóolajat az alsó hűtőköpennyel körülvelt kondenzáló csőben lévő pentán oldja ki. A pentánnál nagyobb sűrűségű víz pedig visszajut a forralólombikba. A pentánnal extrahált, és pontosan mért lombikba gyűjtött illóolajról, a gőztere fölött szabályozott áramlási sebességgel



4. ábra. Extraháló készülék illóolajok meghatározásához

átfúvatott levegővel, először az illékonnyabb pentán távozik. Meghatározott időközönként mérve az oldat tömegvesztését és azt grafikusan ábrázolva, a diagrammon határozott törés jelezte a pentán eltávozását (5. ábra, 1. görbe). A pentánéhoz közeli vagy annál illékonnyabb illóolajok esetében a mérési görbék (2. és 3.) nem értékelhetők. Ilyen esetben a pentános oldatot aktív szénnel összerázva, a pentánhoz képest nagyobb molekulájú illóolaj – mivel az adszorpciója is nagyobb – megkötődik, és az illóolaj a pentán mellett már szelektíve mérhető.

Az etil-alkohol mikromennyiségeinek, akár illóolajok vagy cukor melletti meghatározására munkatársával kifejlesztett eljárása szinte már gázkromatográfiának nevezhető. Amintát a kis üvegszűrős tölcserre helyezett aktív szénből és finom

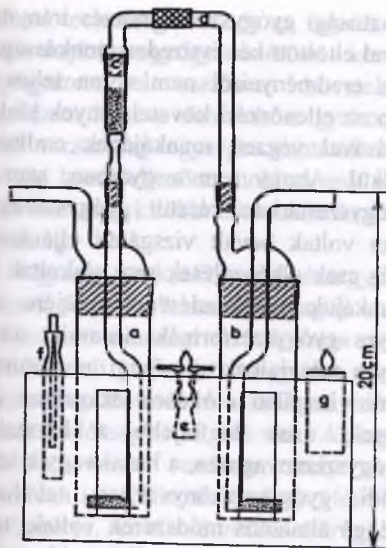


5. ábra. Illóolajok pentános oldatának illékonysági görbéi

horzsakő-granulátumból álló rétegre kell mérni (6. ábra). A tölcser csiszolatos szájához vezetjük a redukáló szennyezőktől megtisztított (kénsavas kálium-dikromát-oldaton át szívatott) leve-

gőt, a „vivőgáz”-t. A minta alkoholtartalmának gőzeit a levegőáram a tölcse szárához csiszolattal csatlakozó gázmosópalackban (6. ábra, a) lévő ismert mennyiségű 0,1N kénsavas kálium-dikromát-mérőoldatba, a „detektor”-ba porlasztja. Az etanol ecetsavvá oxidálódik, mennyiségét a mérőoldat titercsökkenése méri. Ha a minta esetleg metanolt is tartalmazott, az az etanollal együtt szintén oxidálódott, de szén-dioxiddá. Ez utóbbit lúgban vagy bárium-hidroxidban elnyelve lehetett meghatározni. A mérés során az elpárologtatás, az adszorpció és deszorpció szobahőmérsékleten megy végbe.

Az előzőekben ismertetett fontosabb új gyógyszer-analitikai módszereinek kívül számtalan apró, de igen hasznos gondolattal gyarapította a gyógyszervizsgálat napi gyakorlatát. *Schulek professzornak*



6. ábra. Készülék etanol mikromennyiségeinek meghatározásához

a hatósági gyógyszerellenőrzés irányításával eltöltött két évtizedes munkásságának eredményeiről nem volna teljes a kép az ellenőrzési követelmények kialakításával végzett munkájának említése nélkül. Ahogy sem a gyárban, sem a gyógyszerértárban készült gyógyszerekre nem voltak bevált vizsgálati eljárások, még csak elképzelések sem alakultak ki munkájuk megkezdésének idejére az egyes gyógyszerformák, valamint azok egyes adagjainak minőségi mutatóiról. Ami vizsgálati előírások akkoriban léteztek, azok legfeljebb a hivatalos gyógyszeranyagokra, a hazai vagy a külföldi gyógyszerkönyvekben található eléggé általános módszerek voltak, természetesen a kémiai analitika akkori fokának megfelelően. Már kezdeti munkája során, jó gyakorlati érzéssel különbséget tett a nagy mennyiségben

üzemi technológiával, és az egyedi készítményként gyógyszerértárban készült gyógyszerekkel szembeni követelményekben. Mire a nemzetközi gyakorlatban viszonylag egységes mutatók születtek, hazai ellenőrzésünkben sok esetben már csak kisebb változtatásokra volt szükség.

A gyógyszerek, akötszerek és a gyógyszerek festésére használt anyagok engedélyezése, minőségi szabályozása céljából hivatali ideje alatt megjelent rendeletek megalkotásában a szakmai érdem, de a felelősség is az övé volt. Az egész törzskönyvezési rendszer, mely nagyrészt ma is időálló, az ő elképzeléseinek gyümölcse. Az ellenőrzésben elért sikere jelentékeny volt, amit a sokat idézett első jelentések tükröznek a legjobban. Az első alkalommal vizsgálat alá vont készítményeknek több mint a 90%-a esett

kifogás alá, s ez a magas szám pár év alatt a tizedére esett.

A gyógyszerárak szakszerű ellenőrzését először helyszíni részletes vizsgálatokkal képzelte el. Külön kis hordozható laboratóriumi készletet is tervezett és készíttetett. Később célravezetőbbnek látta helyszíni mintavétel alapján az intézetben vizsgálni. Ez a megoldás főleg akkor járt haszonnal, amikor a gyógyszerárvizsgálat új rendszerét kialakították. Józan megfontoltságra jellemzően az új szabályozás a tisztiorvosok addigi jogkörét nem sértve, a gyógyszervizsgálatot voltaképpen az OKI Kémiai Osztálya hatáskörébe helyezte.

EGYETEMI TANÁRI ÉVEINEK KUTATÁSI EREDMÉNYEI

Professzori kinevezése után, Budapest ostroma miatt az intézet igazi vezetését, és így a kutatómunkát is lényegében csak 1945 vége felé tudta elkezdni. Saját visszaemlékezése szerint, az OKI Kémiai Osztályának vezetésével eltöltött közel két évtized után, kutatási céljai nagyobbra mért még tanársegéd korában megkezdett saját elképzeléseinek folytatását jelentették. A szerves analitika azonban egyre erősödő szerves kémiai irányt is vett. Alapos gyógyszer-analitikai tapasztalatai szintén nem maradtak benne nyom nélkül. Egyes szerves vegyületcsoportok funkciócsoport analízise továbbra is kutatási céljai közé tartozott. Ezekhez az irányokhoz csatlakoztak még, mondhatni a *Than, Winkler* ha-

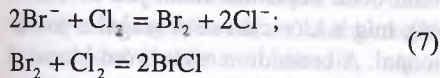
gyománnyok folytatásaként, de már más megközelítésben, gázanalitikai kutatásai.

Kutatások a halogéncsoport elemeivel

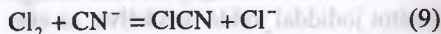
A háborús nyomokat még eléggé magán viselő intézetben elkezdett kísérletei alapján, gondolatvilágában már kirajzolódtak a *halogénanalitika* újabb lehetőségei. A mutatós kísérletekkel élenkített akadémiai székfoglaló előadásán a bromid és a jodid újabb elvre, az interhalogének és a halogén-cián-vegyületek eltérő viselkedésére épülő, szelektív meghatározásáról számolt be. Ezek a tapasztalatai egész gondolatsorok elindítói lettek, melyeken több munkatársával együtt élete végéig munkálkodott.

Winkler mikrojodid-meghatározásában a jodidion a klórtól gyengén savas

közegben (kb. pH=2) jodátiónná oxidálódik. A klór fölöslegét kiforralva és a jodátot jodiddal jóddá redukálva, az eredeti jódmennyiségnek hatszorosát lehet mérni. A klór és a bromidion között az oxidáció bromátióig csak pH=12 fölé megy végbe. Savas közegben elemi bróm, majd bróm-klorid keletkezik (7).



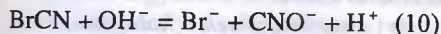
A bróm és a cianidion reakcióját bróm-ciánná már korábban értékesítette a cianid, illetve a tiocianát meghatározására. A bróm-klorid és a cianidion reakciója klór és cianid fölöslege esetén kvantitatív (8). Az elemi jódból a cianid dal csak oxidálószer hatására képződik *jód-cián*. Az elemi klór és a cianidion klór-ciánt ad (9).



A három halogén-cián jodidionnal eltérő sebességgel reagál. A jód-ciánból pillanatszerűen, a bróm-ciánból már lassabban, de analitikai célra hasznosítható időn belül képződik elemi jód és cianid (4), míg a klór-cián nem reagál a jodidionnal. A bromidion tehát bróm-kloriddá oxidálva (7), majd bróm-ciánná alakítva (8), egyszersmind a klórfölösleget klór-ciánként megkötve (9), jodometriásan mérhető. A módszer meglepően egyszerű és pontos. Gyakorlati hasznosításában a nagy mennyiségű klorid melletti mikrogrammnyi bromid pontos mérése nem lebecsülendő előnyt jelent.

A bróm-cián lúgos hidrolízise bromid- és cianationra (10) jól értékesíthető

a jodid és bromid egymás melletti meghatározásához.



A bromidból és a jodidból a klór fölöslegétől képződött jodátion mellett a bróm-klorid, valamint a klór fölöslege, cianidtól bróm-ciánná, illetve klór-ciánná alakul. Lúgosításkor ez utóbbi kettő halogenidre és cianátra változik, míg a jodátion változatlan marad. A jodidionnal a savassá tett oldatban már csak a jodát reagál.

További lehetőséget kínált a jodid és bromid elválasztására a klóros oxidációkor képződött nem illékony jodátion mellől az illékony bróm-kloridnak a desztillációs elválasztása. A kidolgozott eljárás (1., 2. ábra), az ivóvizek, gyógyvizek, ásványvizek, biológiai eredetű

minták akár néhány mikrogrammnyi bromid- és jodidtartalmának meghatározását is lehetővé tette.

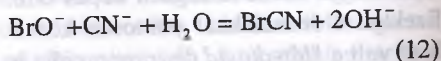
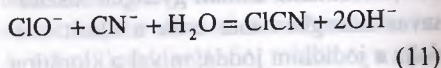
Az *interhalogének*, *halogén-ciánok* képződési és egyensúlyi viszonyainak tanulmányozása, csak hosszas kísérletezés és több munkahipotézis után hozott megnyugtató eredményt. Az egyik problémát a bróm-klorid kvantitatív képződése jelentette a homolitikus disszociációja miatt (13). A bróm-klorid képződése csak klórfölösleg esetén kvantitatív, és ennek folytán a bróm-cián képződése is. A bróm-klorid, valamint a klór és a cianidion közti reakciót szintén egyensúlyi okok miatt csak a cianidion fölöslege teszi kvantitatívvá. A sztöchiometrikus arányban reagáltatott klór és cianid (9) mindig tartalmaz kevés változatlan klórt. A klór-cián jodidionnal szemben mutatott inaktív viselkedését, többoldalú vizs-

gálódás után a reakciópartnerek redoxipotenciálbeli különbségével lehetett értelmezni. Ugyanis a klór-cián is oxidáló képességű erőlyes redukálószerrel szemben, mint pl. a szulfidion.

A halogén-ciánok jellegzetes viselkedését a *halogenitek*, *hipohalogenitek* és *halogenátok* egymás melletti meghatározásához is hasznosítani lehetett. A hipoklorit ugyanis a cianiddal pillanatszerűen szintén klór-ciánná alakul, míg a klorit és a klorát nem. Emiatt gyengén foszfor-savas közegben már csak a klorit oxidálja a jodidiont jóddá, mivel a klorátion csak erősen savas közegben képes erre. Ezekkel a reakciókkal pontosan követhető volt a *klór-dioxid* diszproporciója is kloritra és klorátra. Bizonyították továbbá, hogy a klorát és a kloridion reakciója erősen sósavas közegben nemcsak klór, hanem klór-dioxid képződéséhez is ve-

zet. Ezzel is igazolva a három halogén eltérő viselkedését.

Mind a *hipoklorit*, mind a *hipobromit* gyorsan alakul a cianidtól halogén-cián-ná (11), (12), de ebben a reakcióban az alkáli-cianid-oldat lúgosságát primer foszfáttal tompítani kell, a bróm-cián hidrolízisének megakadályozása és a bróm-cián további jodometriás mérése céljából (10). A két hipohalogenit így egymás mellett mérhető.



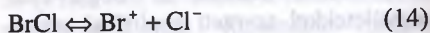
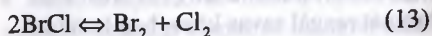
Ismert, hogy a hipobromit részben bromáttá alakul. A bróm-ciános módszer ennek a folyamatnak a követésére is le-

hetőséget nyújtott. Ugyanis cianiddal csak a hipobromit reagál (12), melynek lúgos hidrolízise után (10) már csak a bromát reagál savas közegben jodiddal.

Az interhalogénekkal és halogén-cián-vegyületekkel szerzett analitikai tapasztalatok e vegyületek szervesetlen kémiai ismereteinek fejlesztéséhez is hozzájárultak. Bizonyítható volt, hogy az interhalogének képződésekor mindig az elektronegatívabb halogénből képződik az interhalogén negatívabb komponense. Megállapították, hogy az interhalogének haloidsavas közegben disszociálatlan hidrogén-halogenid-komplekként, a halogén-cián-vegyületek cianidion fölöslegében pedig hidrogén-cianid-komplekként léteznek.

Az interhalogének reakcióinak értelmezésében fontos szerep jut homolitikus,

valamint heterolitikus disszociációjuknak (13,14).



A heterolitikus disszociáció alkalmával az elektronaffinebb atomból képződik a halogenid, míg a kevésbé elektronaffinból a viszonylag pozitív halogénion (14).

Az interhalogének vizsgálata során a *bróm-kloriddal* végezhető *szerves oxidációs, addíciós és szubsztitúciós reakciók* felhasználásával a bromatometria új ágát fejlesztették ki. A szerves kémiai halogénkutatások ezekkel a reakciókkal kapcsolódtak ismét a szerves vegyületek, így agyógyszervegyületeknek is a brómo-
zások analitikájához. Az újabb lehetősé-

gek oka, hogy egyrészt a bróm-klorid redoxipotenciálja nagyobb a bróménál, másrészt a heterolitikus disszociációja révén (14) a relatíve pozitív brómion képződése felgyorsítja az oxidációs, szubsztitúciós és addíciós reakciókat. A reakciósebességnek nagymértékű felgyorsulása közvetlen titrálással is selektív addíciót eredményezett pl. az allil-alkoholban, az alkoholcsoport oxidációja nélkül.

A heterolitikus disszociációt sósavas közegben a higany(II)-sók, a rosszul disszociáló higany(II)-klorid, illetve klorokomplexének képződésével, még fokozzák, s ezzel együtt az említett reakciótipusok sebességét is. A reakciókészségnek a felfokozódására jó példa az addícióra épülő analitikai eljárásra alkalmatlannak tartott maleinsav és fumársav meghatározása.

A bróm-klorid elektrofil tulajdonságú, ezért a telítetlen aldehidek nukleofil kettős kötéseire is addíción alapuló meghatározást lehetett kidolgozni, mivel a redukáló, de szintén elektrofil karbonilcsoport az addíciót nem zavarta (pl. fahéjaldehid, akrolein). Ugyanilyen okok miatt oxidálódik az elektrofil bróm-kloridtól a nukleofil *formiátion* is, de nem reagál a nukleofil hipobromittal. Az elektrofil disszociálatlan *hangyasav* viszont az elektrofil bróm-kloriddal nem reagál. A bróm-klorid nagyobb reakciókészsége miatt még a szterikus okok miatt addícióra csak alig képes vegyületek is meghatározhatók (hexobarbitál).

Az aromás hidrox-, hidrox-karbonsav-származékok (fenol, szalicilsav) egyébként jól ismert brómszubsztitúciós időreakcióinak sebessége is 15–20-szorosára gyorsul.

A hagyományos bromatometriás mérésen alapuló gyógyszervizsgálat egyik érdekes eredménye az akkoriban igen fontos *p-amino-szalicilsav (PAS)* meghatározása, és a reakciófolyamatok bizonyítása. Ennek során a desztillációs amóniameghatározással az aromás aminovegyületek halogénezésekor lejátszódó dezaminálódás kvantitatíve bizonyítható volt. Ez egyben az amino-csoporton át való mérésre is lehetőséget ad.

A brómozásos reakciók alkalmazásával képződött termékek meghatározása *Schulek* legelső önálló vizsgálatainak egyik alapgondolata volt. Élete vége felé ezen a gondolon a brómozásos analitikai eljárások egészen új ágát fejlesztette ki munkatársaival. E módszer csoportnak lényeges reakciója ismét a bróm fölöslegének fenollal való eltávolítása, megköttése. Ez az egyetlen lehetőség pl. az

aromás hidroxivegyületekből képződő terméknek, a kinonnak a meghatározására. A fenol és a bróm fölöslegétől képződött bróm-fenol-származékok egyike sem redukálja a kinont, ellentétben a különböző redukálószerrel pl. a szulfittal. Ezekben az új eljárásokban a bróm nagy fölöslegétől képződnek a jodometriásan mérhető reakciótermékek. Mivel nem a reakcióhoz szükséges bróm mennyiségét mérjük, mérőoldat helyett csak brómos víz (bromátmentes!) szükséges.

Egyik ilyen eljárás magának a fenolnak redukálószerként jelenlétében is elvégezhető meghatározása. A bróm nagy fölöslegétől képződő tetrabrómszármazékot (tetrabróm-kinon) a reagensként a bróm fölöslegének megkötéséhez használt fenol nem redukálja. Viszont a tetrabróm-kinon a jodidiont jóddá oxi-

dálva – mely mérhető – a jodidra nézve inaktív tribróm-fenollá redukálódik.

Az újfajta brómozásos eljárással számos, mindaddig „brómmal nem reagáló”-nak tartott vegyületet, mint a *hidrokinont*, *p-fenilén-diamint*, *p-amino-fenolt* mérni lehetett. E vegyületekből a bróm oxidáló hatására *p-benzo-kinon* keletkezik, amely a bróm fölöslegének megkötése után (fenollal!) jodometriásan titrálható. A reakciótermékek közt aminoszármazékok esetén, dezaminálódással ammóniumsó is képződik, mely lúgos desztillációt követően, ammóniaként mérhető. A különböző reakciótermékek meghatározását kellően kombinálva több rokonszármazék meghatározására is fel lehetett használni (*m-fenilén-diamin*, *m-amino-fenol* stb.). Dezacetilálás után az akkor még jelentős *fenacetin*ből képződő *p-fenetidin* is a „brómozható” vegyületek

közé került. Így szelektíve mérhető lett az akkoriban még gyakori gyógyszerkeverékekben is a koffein, a fenobarbitál és az amino-fenazon mellett.

A brómozásos és jódozásos reakciókkal foglalkozva, érdekes kísérletekben bizonyult jó modellvegyületnek a jódfenazon (Antipyrin). Ennek a jódszubsztitúciós reakcióját vizsgálva *izotóp-kicserélődéses reakciókkal* bizonyítható volt a jódkation szerepe. Az oldószerek dielektromos állandója, homológ sorokon belül egyértelműen befolyásolta a reakció sebességét. Így a metanol-pentanol soron belül a kicserélődés lelassult.

A fenazon és a bróm közötti reakció a bromation redukciójához szükséges savmennyiséget, sőt a reakció értelmezésére használatos egyenlet helyességét is igazolta. Ugyanez a folyamat a szubsztitú-

ciókor képződő savmennyiség mérését is lehetővé tette.

A halogének vizsgálatával csak lazán függ össze a *perklorát és a klorid alkálivegyületeinek* bórsavval lejátszódó *termikus vizsgálata*. Schulek korábbi vizsgálataival megállapította, hogy az alkálinitrátok, -nitrtek és -halogenidek bórsavval izzítva kvantitatíve alkáli-boráttá konvertálhatók. Utóbbi viszont lúgos hidrolízisével a konvertált vegyületek alkalimetriás meghatározását is lehetővé tette. E módszert tovább kombinálták azzal, hogy mérőoldatként perklórsavat használtak. Ennek előnye, hogy a két alkáli-perklorát a beszárított oldatból alkohollal oldékonyságuk alapján elválasztható. (A nátriumsó oldható ki kvantitatíve.) A káliumvegyületek közül a nitrát 500 °C-on, a perjodát 800 °C-on és a szulfát 1000 °C-on konvertálható boráttá.

Ezekkel ellentétben a vízben oldható karbonátoknak, hidrogén-karbonátoknak, cianidoknak és szulfidoknak már a vizes oldataiból is kiűzhetők bórsavas forralással a szabaddá váló gyenge és illékony savak.

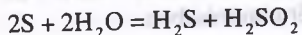
A bórsav is kedvenc analitikai tanulmányai közé tartozott. Igen részletes tanulmányok eredményeként alakította ki ásványvizek, ásványok bórtartalmának izolálására a metanol-észterként való desztillációs elválasztását. A szükséges forrási hőmérsékletet adott töménységű cink-klorid-oldattal tudta biztosítani. A bórsavnak acidimetriás meghatározásához az α -naftolftalein indikátort találta a legmegfelelőbbnek.

Kutatások a kén csoport elemeivel

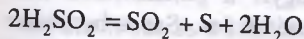
A halogén-cián-vegyületek már kezdeti önálló vizsgálataiban szorosan kapcsolódtak a kén és különböző kötésű vegyületeinek analitikájához. Tulajdonképpen a bróm-cián és a fenol analitikai „karrierje” innen indult el. Nem meglepő, hogy az igen szerteágazó halogén-kutatásaival párhuzamosan, munkatársaival a kénvegyületek szerves kémiai viselkedését is tanulmányozta. A szükséges analitikai módszerek nagy részét régén kidolgozta, így azokat jobbra finomítani, részben bővíteni kellett. E kutatómunkában is miként a halogén-témában is, már munkatársainak egyéni gondolatai is hatással voltak, mind az újabb metodikák alkalmazásában, mind az eredmények értelmezésében.

A különböző kötésű kénvegyületek egymás melletti meghatározásához kidolgozott módszeregyüttesével bizonyították, hogy az alkáliák kénrel szulfidot, poliszulfidot és tioszulfátot képeznek, szulfit és szulfát nem képződik. A nátrium- és kálium-szulfid-oldatokban a levegő oxigénjétől viszont szulfit és tioszulfát is képződik, míg az ammónium-szulfid-oldatokban poliszulfid és tioszulfát.

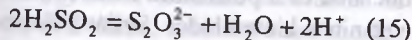
Az elemi kénnek a forrásban lévő vízzel képezett hidrolízistermékeiben hidrogén-szulfidot, kén-dioxidot, elemi ként és tioszulfátot mértek. A hidrolízis első lépésében a bomlékony szulfoxilsav (H_2SO_2) átmeneti képződésének feltételezése indokolt (15).



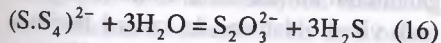
pH < 7



pH > 7



A poliszulfidok hidrolízisének vizsgálatával szulfid és tioszulfát képződését is bizonyították (16).



Részben a reakciótermékek meghatározásával, részben dialízis vizsgálatokkal igazolták, hogy a poliszulfidokban négy-nél több ként tartalmazó vegyületek instabilak.

Izotópicserélődéses reakciókkal, ^{35}S jelzett kénrel a szulfid és poliszulfid

kénatomjai között szabad kicserélődést igazoltak, vagyis a poliszulfidok kénatomjai egyenértékűek. Savas bontáskor tehát bármelyik kénatom szulfidionná vagy elemi kéné válhat. Ugyanakkor a tiocianát és a poliszulfid kénatomjai között nincs kicserélődés. Szilárd fázisban a vízmentes nátrium-szulfid kénatomja és a toluolban oldott ^{35}S között is végbement a kicserélődés.

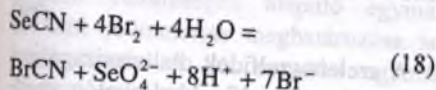
A *ditionit*-ionra is kiterjesztett vizsgálatokból kimutatták a ditionitnak nemcsak vizes oldatban, de szilárd fázisban is lezajló diszproporcióját tioszulfátra és hidrogén-szulfitra (17).



Az izotópkicserélődéses kísérletek alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a ditionitra feltételezett kétféle szerkezet egymással egyensúlyban van.

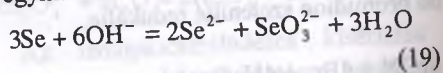
A szelénvegyületek vizsgálata

Az elemi kén és a cianidion reakciója tiocianáttá és annak jodometriás meghatározása, tovább szötte a gondolatot a *szelénvegyületek* tanulmányozásához. A szelén és a cianid, valamint a szelenocianid és a bróm reakciója nem teljesen analóg a kén hasonló reakcióival. A cianidion főleg ugyan bórsavval ez esetben is kiforralható, mivel a szelenocianid $\text{pH}=6-8$ tartományban stabil. A továbbiakban a szelenocianid és a bróm reakciója $\text{pH}=2-8$ között kvantitatív bróm-ciánhoz vezet (18), de pH 2-nél savasabb közegben a szelenátot a képződő bromidion szelenitté redukálja.



Ezért nagyobb mennyiségű bromid jelenlétében a szelenátot vagy volframáttal kell stabilizálni, vagy a bróm-ciánt kell desztillálással eltávolítani. Egyébként a szelénvegyületek könnyű redukálhatósága elemi szelénre e vegyületek szelenocianidon át való meghatározását is lehetővé tette.

A lúgos hidrolízis vizsgálatokból megállapítható volt, hogy a kén és a szelén hidrolízise nem analóg, mivel a diszporporció során képződött szelenid a szelenittel kolloid vörös szelén képződésével reagál (19). Lúgos közegben viszont a szulfid és a szulfit nem reagál egymással.



A szelenoszulfidok dialízisvizsgálatai részben a poliszulfidokkal analóg visel-

kedést igazoltak. Kicserélődési reakciók a kén és a szelén között nem lépnek fel.

A kénsav és peroxovegyületeinek tanulmányozása

E tanulmánysorozatot a nedves feltárásokhoz gyakran használt tömény kén-sav és hidrogén-peroxid elegyeinek közelebbi megismerése indította el. Mind analitikai, mind szervetlen kémiai szempontból új eredményekhez vezetett. Külön érdekessége még a halogén témával való kapcsolódása. A *peroxo-monokénsav és a peroxo-dikénsav*, valamint a jodid közötti reakciójuknak nagy sebeségbeli különbségén alapuló egymás melletti jodometriás meghatározása ismert eljárás. A két vegyület egymás melletti mérése úgy is megvalósítható,

ha a peroxidot klórral vagy brómmal bontjuk el, mivel a peroxo-dikénsavval egyik halogén sem lép reakcióba. A hidrogén-peroxid és a klór, valamint a bróm közötti reakció sebességét a pH csak kismértékben befolyásolja. A peroxid elbontása után a klór klór-ciánként hatástalanítható, a brómfölösleg megkötésére viszont, ez esetben a hidrazin vagy a fenol alkalmas. Ezt követően már csak a rendszerben maradt peroxo-dikénsav oxidálja a jodidot jóddá, mely megtitrálható. A tiocianátiont szintén alkalmasnak találták a peroxid szelektív elbontására, mivel az a peroxo-dikénsavval szintén nem reagál. A *hidrogén-peroxid*hoz képest a peroxo-monokénsav nagyobb sebességgel oxidálja a tiocianátiont és a bromidiont is. A bromidos redukció esetében azonban a képződött bróm és a hidrogén-peroxid közötti reakciót meg

kellett akadályozni, amire ismét a fenol bizonyult alkalmasnak. A bróm és a fenol közti reakció sokkal gyorsabb a bróm és a peroxid közöttinél. A bromidot természetesen csak a már fenolt is tartalmazó rendszerhez lehet adni. A *hidrogén-peroxid*, a *peroxo-monokénsav* és a *peroxo-dikénsav* háromkomponensű rendszer egyes tagjainak egymás melletti meghatározását az említett reakciók kombinálásával oldották meg.

A tömény kénsav hatása a vanádiumvegyületekre

A tömény kénsavban vegyértéket változtató elemek viselkedését többször is tanulmányozták. Így került sor a *vanádium* vizsgálatára is, mely a reá vonatkozó szervetlen kémiai és analitikai ismereteket egyaránt bővítette. A tömény kénsavas közegben a V(V)- és a V(IV)-vegyü-

let 1:1 arányú egyensúlya volt igazolható. Egyik érdekes eredménye a munkának a kénsavas közegben hidrazinos redukció után keletkezett és addig az irodalomban még le nem írt sárga színű oldhatatlan vegyület, mely vanádium-(III)-szulfátnak kénsavval képezett terméke. Analíziséhez a V(III)-t hipobromittal lehetett V(V)-vegyületté oxidálni. Az oxidálószer főlörségét ez esetben szaliciláttal megkötve, a vanádium jodometriásan mérhető volt.

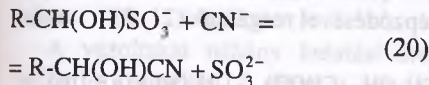
A vanádiumnak igen elterjedt permanganátos meghatározásához szükséges előzetes redukció céljára az addigi megoldások helyett jóval előnyösebbnek bizonyult a nitrites módszer.

A vanádium izolálásához, dúsításához új eljárásként a tercier izobutil-alkohollal képezett észteresítés újszerű megoldást jelentett. A nem elágazó szénláncú

alkoholokkal az észteresítés nem kvantitatív.

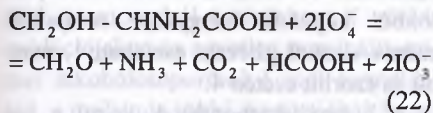
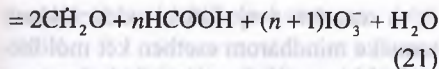
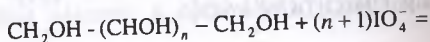
Vizsgálatok aldehidcsoportú vegyületekkel

A kén oxigénvegyületei közül a *hidrogén-szulfitnak* aldehidekkel képezett reakciója a szerves funkciócsoport analízisnek érdekes lehetőségeihez vezetett. Az *aldehidcsoport és a hidrogén-szulfit*-csoport közötti reakció reverzibilis. A termék stabilitása kisebb, mint a hidrazinnal vagy a hidroxil-aminnal képezett kondenzációs terméké. A hidrogén-cianiddal a savnitril képződése viszont egyirányú és stabil termékhez vezető folyamat (20).



Az aldehidek új meghatározása az említett reakcióra épült. A meghatározáskor az aldehid-hidrogén-szulfít irreverzibilis képződéséhez a szulfít nagy fölöslege szükséges. A fölösleg gyors jódos oxidálását követően, az aldehid-hidrogén-szulfítot cianiddal irreverzibilisen megbontva, az aldehiddel egyenértékben felszabadult szulfítot lehet mérni. E módszer analitikai jelentősége a különböző oxidációs folyamatokban képződött aldehidcsoportnak mint reakcióterméknek a mérésében volt.

A polialkoholok, cukrok, cukoralkoholok, cukordikarbonsavak, aldonsavak, amino-glikolok, amino-hidroxil-karbonsavak perjósavval oxidálva az ismert Malaprade-reakcióban aldehidcsoport képződésével reagálnak (21, 22).



A reakcióhoz szükséges perjósav mennyiségének alapján az irodalomból is ismert meghatározással azonban – nagyobb molekula esetén – nem kapunk pontos felvilágosítást a folyamatról. A reakciótermékek mennyiségének mérése viszont ezekben az esetekben is néha szelektív módszerekhez vezetett. A reakciótermékek mérésére épülő eljárásoknak az is előnyük, hogy a lassú oxidációs folyamatok is alkalmasak analitikai célokra.

A vázoltakat néhány kutatási eredmény jól szemlélteti. A *glicerin*, a *mannit*

és a *szorbit* perjodátos oxidációjának terméke mindhárom esetben két mól formaldehid. A szekunder alkoholcsoportokból képződő hangyasav móljainak száma viszont glicerín esetében 1, manit és szorbit esetén 4.

A hidroxil-karbonsavak közül a *citromsav* a *borkősav* mellett a reakciótermékek alapján egymás mellett is mérhető, mivel a perjodátos oxidáció sebessége eltérő. Alkoholos foszforsavas közegben a borkősav első lépésben glioxilsavvá oxidálódik, miközben a citromsav még nem oxidálódik. A glioxilsav aldehid-csoportja alapján a borkősav mennyisége meghatározható.

A *glicerín-aldehid* terminális aldehidcsoportja analitikailag nem hasznosítható sebességgel reagál a hidrogén-szulfittal. A perjodáttól viszont gyorsan

reagáló formaldehid és hangyasav képződik.

A *szénhidrátok* perjodátos oxidációja több szempontból is érdekes. A *glükóz* oxidációjakor az egyetlen terminális primer alkoholcsoportból 1 mól formaldehid, a molekula többi csoportjából 5 mól hangyasav képződik. E reakció sebessége savas közegben lassú, a pH emelésével azonban gyorsul. A *fruktóz* és a *perjód*sav közti folyamat vizes oldatban nem egyértelmű. Alkoholos foszforsavas oldatban lelassul, de egyértelműen 2 mól formaldehid és 1 mól oxi-metil-glioxál képződik.

A *di- és poliszacharidok* közvetlen redukcióképesége kisebb. Éppen ezért bizonyult célravezetőbbnek a Malaprade-reakció termékeinek alapján a meghatározás. Általában a kevésbé érélyesebb oxidációk a célravezetők, mert

ilyenkor egy közbülső termék kvantitatív képződése jobban biztosított. E vizsgálatokból az is kitűnt, hogy a di- és poliszacharidok perjodátos oxidációjakor keletkező polialdehydekek közül nem valamennyi aldehidcsoport reakcióképes. Szerikus okok folytán ugyanis egyes poliszacharidokon a képződött aldehid a közeli primer alkoholcsoporttal acetalkötést hoz létre.

A *vicinális amino-hidroxil-karbonsavak* közül például a *szierint* és a *treonint* szintén reakciótermékeik alapján lehetett mérni. Az előbbi esetben formaldehid és ammónia, az utóbbi esetében az acetaldehid és az ammónia a reakció végterméke. Az ammónia desztillációs izolálást követően mérhető. Az eljárás során lúgos, majd gyengén ecetsavas közegű perjodátos oxidációval az acetaldehid, illetve a formaldehid mellett a kép-

ződő glioxilsav szén-dioxiddá és hanyagasavvá oxidálódik, az acetaldehid, illetve a formaldehid nem reagál.

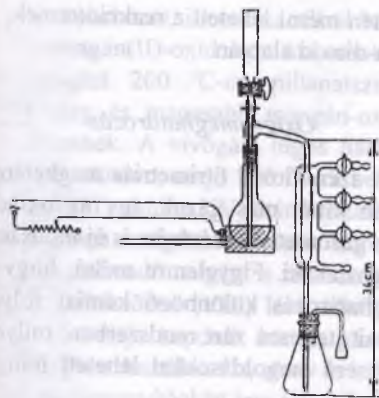
Gázanalitikai vizsgálatok

Az itt röviden ismertetésre kerülő eljárások tárgyilagos értékelésekor nem szabad megfedkezünk arról, hogy ezeknek a kutatásoknak az idején a gázkromatográfia még nem létezett. Mikromennyiségű gázok meghatározására viszont szükség volt. Érdemes felfigyelni, mennyi apró szellemes ötlet és egyszerű technikai megoldás rejlik ezekben a jól reprodukálható és pontos módszerekben.

Szén-dioxid meghatározása

A szerves vegyületek analitikájában a teljes oxidáció, ha azt a mérőoldat fo-

gyása alapján akarjuk értékelni, analitikai szempontból nem nagy jelentőségű. A reakciótermékek mennyiségi mérése, még ha az szén-dioxid is, már több felvilágosítást ad. Nem meglepő, már csak a Winkler-hagyományok miatt sem a szén-dioxid újabb meghatározási módjára folytatott kutatása. Az izolálást ez esetben is a desztillációs technikával oldották meg, hasonlóan az ammóniához. A recipiens pontos titerű bárium-hidroxid-mérőoldat, melyet pentánréteggel lehetett védeni a légköri szén-dioxidtól. Talán ennél a módszernél finomították ki legjobban a desztillációs technikát. Gondoskodtak jól szabályozható melegítésről (elektromos fűtésű úgynevezett kráterégő). A hűtést szintén szabályozni lehetett a hűtőköpeny vízelvezető csöveivel változtatva a hűtővíz magasságát (7. ábra).



7. ábra. Desztillálókészülék szén-dioxid meghatározásához

E módszerrel lehetett pl. a reakciótermék alapján bizonyítani az oxalácion és a permanganácion közti reakción kvantitatív lezajlását. A hangyasav és a higany(II)-klorid kvantitatív reakcióját

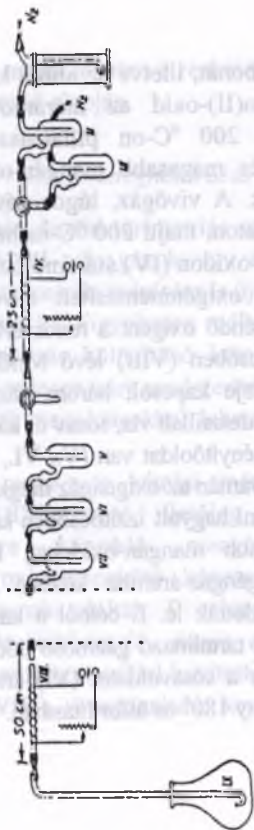
szintén mérni lehetett a reakciótermék, a szén-dioxid alapján.

Oxigénmeghatározás

A szén-dioxid titrimetriás meghatározásán kívül más gázok, így az oxigén nem gazometriás mérésére is új módszert dolgoztak ki. Figyelemre méltó, hogy a meghatározás különböző kémiai folyamatait, teljesen zárt rendszerben, milyen egyszerű megoldásokkal lehetett irányítani.

Az oxigéngáz kémiai méréséhez a mangán(II)-karbonát, illetőleg az abból hevítésre képződő mangán(II)-oxid gyors oxigénmegkötő képességét igen alkalmasnak találták. E célra összeállított készülékben (8. ábra) a kívülről elektromos izzószállal hevített kvarccsőben (VIII), üvegdarával kevert man-

gán(II)-karbonát, illetve az abból képződő mangán(II)-oxid az átáramoltatott oxigéngázt 200 °C-on pillanatszerűen köti meg és magasabb mangán-oxidok keletkeznek. A vívőgáz, lúgos nátrium-ditionit-oldaton, majd 200 °C-ra hevített mangán(II)-oxidon (IV) átáramoltatott és tökéletesen oxigénmentesített nitrogéngáz. A mérendő oxigént a rendszerbe iktatott izzítócsőben (VIII) lévő MnO köti meg. Az eléje kapcsolt három gázmosó edénykében desztillált víz, sósav és káliumjodidos keményítődoldat van (V., VI., VII). A mérés folyamán az oxigéngáz megkötése után, a lehűlni hagyott izzítócsőben képződött magasabb mangán-oxidokat, folyamatos nitrogéngáz-áramlás közben redukálták és oldották le. E célból a káliumjodid-oldatot tartalmazó gázmosó edénybe (VII) először a sósavoldatot (VI) áramoltatták az edény 180°-os átfordításával.



Ezután a sósavval megsavanyított vizes kálium-jodid-oldatot juttatták a csőbe a gázmosó edény 180°-os átfordításával. Legutoljára a desztillált vizet tartalmazó gázmosót (V) átfordítva, a rendszert átmosták. Az oxigéngázzal egyenértékű mangán-oxidok jodidos redukciója után az oxigéntartalmat végső soron jodometriásan lehetett mérni.

Hasonló zárt rendszerben a *nitrogén-monoxid és -dioxid* is meghatározható jodometriás titrálással. A nitrogén-dioxidot a zárt rendszerben először jodiddal nitrogén-monoxiddá kell redukálni. A nitrogén-monoxid 300 °C-on reagál a mangán(II)-oxidral és nitrogénné redukálódik.

Ugyanílyen elven volt megoldható a *dinitrogén-monoxid* meghatározása, mely 7-800 °C-on reagál a mangán(II)-oxid-dal.

Gőztérvizsgálatok

A kémiai reakció útján való kvantitatív meghatározás bizonyult alkalmasnak egyes folyadékelegyek gőztérének vizsgálatához. A komponensek parciális nyomásának vagy térfogatának mérése nem ad tökéletes felvilágosítást, hiszen a gőztérben lévő komponenseknek a molekulaállapota sem ismert mindig. Kisebbségi mennyiségű komponensek esetében pedig az anyag már mennyisége miatt is akkoriban csak kémiai úton volt mérhető. E vizsgálatokhoz szerkesztett megfelelő készülékből az adott hőmérsékleten és nyomáson beállt egyensúlyú két- vagy háromkomponensű rendszerek (etanol-víz; etanol-víz-cukor; etanol-víz-kalcium-klorid; etanol-víz-cink-klorid) gőztéréből vett mintát teljes kémiai vizsgálatnak vetették alá. E különleges megol-

dással extrém móltörtviszonyok mellett már eltéréseket is tapasztaltak a dinamikus eljárással nyomásméréssel megállapított összefüggéstől.

A kis mennyiségű komponensek esetén is igen pontos eredményre vezető eljárás, sajnálatos módon nem talált kellő fogadtatásra. A dinamikus módszer szemléletéhez szokottak nem érzékelték a metodika igazi célját, holott igen kis mennyiségű komponens meghatározására – amikor még a gázkromatográfia nem volt ismert – más megoldás nem volt.

Kelatometria, komplexkémia, nemvizes közegű titrálások

Schulek professzor egyetemi működése idején fedezték fel külföldi kutatók a térfogat analízis két igen sikeres új módszerét, a kelatometriát és a nemvizes közegű titrálásokat.

A kelátkomplexek képződésére épülő új módszer egyszerűen megkönnyítette az addig jobbára gravimetriás meghatározásra kényszerített fémanalitikát. A *kelatometria* első módszereit egyik, akkor fiatal munkatársa mutatta be az intézeti referáló ülésen. Bár alapkutatóként nem került az intézet munkaprogramjába, néhány munkatársa kezdeményezéséből gyakorlati értékű közlemények jelentek meg. Így a kalcium meghatározását indikáló murexid indikátornak irreverzibilis savas elbontását felismerve, elválasztás nélküli, szellemesen egyszerű megoldást dolgoztak ki a kalcium és a magnézium egymás melletti meghatározására. Megfelelő fémindikátorok és segédkompleképzők felhasználásával további új gyakorlati hasznú módszereket is közöltek.

Később munkatársai közül többen is saját kezdeményezésre egyre erősebben érdeklődtek, kifejezetten komplexkémiái témák iránt, mely további munkájuk meghatározója lett. Professzor elődjének, *Szebellédy Lászlónak* komplexkatalízisen alapuló nyomanalitikai kutatásait gyakorlati feladat kapcsán hívta újra életre. Érdekes módon ezekben az eljárásokban is különösen a reakció-folyamatok és azok termékei érdekelték. Emellett a nyomelemzésben akkor már kiterjedten használt atomabszorpciós mérés, valamint az izotóptechnikára épülő vizsgálatok mellett e katalitikus reakciók további szerepéről is tiszta képet akart magának alkotni.

A nyomfémek vizsgálata elevenítette föl a cellulózanyagok (szűrőpapír, vatta) fémmegkötő képességével szerzett tapasztalatait. Igen egyszerű és hasznos

metodikát dolgoztak ki a karboxi-cellulóznak ioncserés kollektorként való felhasználásával nagytfogatú oldatok, oldószerek nyomfémtartalmának kimutatására, fémmentesítésre.

A nemvizes közegű titrálásokat viszonylag korán, kellő kísérletes kritikai értékelés után mind az elméleti, mind a gyakorlati oktatásban bevezette. Az intézeti kutatásban csak egy kisebb tanulmány született a tropánvázas alkaloidoknak natív anyagból való izolálását követő meghatározására, különös tekintettel a kísérő bázikus anyagokra is. Érdekes módon egyetemi előadásaiban már tanári működése kezdetétől mindig kitért a nemvizes oldatokban végbemenő folyamatok néhány elvi alapjára, hangsúlyozva, hogy a kémia szaktárgyak legnagyobbrészt a híg vizes oldatok kémiájával foglalkoznak.

Munkatársainak önálló kutatási kezdeményezései

Professzorsága későbbi éveiben több munkatársa is önálló kutatásokat kezdett. Ilyen volt többek közt a már említett *komplexxémia* témaköre. E kezdeményezéseket lelkes érdeklődéssel és segítő támogatással fogadta. Emellett mindig tudott egy-egy hasznos gondolattal segíteni.

Az intézetben a korábbi kezdeményezésére létrehozott *emissziós szinképelemző*, valamint a *műszeres analízis* különböző területeit összefogó részlegek kutatásait nem befolyásolta, sőt megkülönböztetett érdeklődéssel kísérte, több hasznos gondolattal segítve munkájukat. Az igazi tudósra jellemzően sohasem szégyelt másoktól, még nálánál fiatalabaktól is tanulni. Gyakran hangoztatta,

széles körű szakismeretei ellenére: „a polihisztorok ideje elmúlt.”

Szakmai kapcsolatok a gyakorlati élettel

Munkásságának természetes része volt a gyakorlati feladatok iránti érdeklődése. Nem volt hazai gyógyszergyár, ahonnan főleg nehéz esetekben tanácsát ne kérték volna. Az ipar egyéb területeiről is gyakran érkezett megkeresés többnyire problematikus feladatokkal. Amikor már lehetősége nyílt, rendszeres tanácsadóként is működött. A gyáraktól érkező gyakorlati feladatokkal munkatársait bízta meg, de figyelmét minden munkán rajtatartotta. A pénzt nagyon is becsülő, de azt sohasem hajhászó, becsületes egyéniségére vall, hogy a megbízások honoráriumait a munkában részt vevő munkatársainak juttatta. A külső

megbízásokkal tartotta a kapcsolatot a gyógyszeriparral, vegyszeriparral. E munkákban szinte iskolapéldáját nyújtották a gyakorlati feladatok tudományos igényű megoldásainak. A gyógyszereknek, injekciós tartályok üvegminőségének, vegyszereknek, nagy tisztaságú fémeknek, ötvözeteknek vizsgálatáról még közlemények is jelentek meg, sokszor azonban csak szerény, de annál tartalmasabb és megbízhatóbb jegyzőkönyvek.

A korszerű Magyar Gyógyszerkönyv megalkotója

Schulek professzor egyetemi tanári éveinek egyik kiemelkedő eredménye volt a Magyar Gyógyszerkönyv V. kiadásának megalkotása. A kinevezett szerkesztőbizottság elnökeként, fáradhatat-

lan munkával, minden egyes szakterület kiválasztott szakértőivel rendszeresen együtt dolgozva alkotta meg a hazai, de külföldi viszonylatban is teljesen új elvekre épült művet. Az új gyógyszerkönyv irányelvei nagyrészt még a hatósági gyógyszerellenőrzést irányító évei alatt alakultak ki benne, melyeket a FIP kongresszusán is ismertetett. Világosan látta, hogy a gyógyszerkönyv az ipari gyógyszergyártás világában már nem készülhet csak a gyógyszerárak igényei szerint. Elsősorban a gyógyszerek minőségi követelményeinek és vizsgálati módszereinek a gyűjteményei kell legyenek. Ennek megfelelően vizsgálati módszereinek a gyógyszeripar ellenőrző laboratóriumi igényeihez kell igazodnia. Ugyanakkor józanul felmérve a gyógyszerárak helyzetét és reális igényeit, az úgynevezett „Tájékoztató gyorsvizsgá-

lat” egyszerű eljárásaival a gyógyszeranyagoknak a gyógyszerári azonosítását is biztosította. Ezzel megkönnyítette a gyógyszerészek továbbra is meglévő súlyos felelősségét. E rendszernek a feltetele természetesen a gyógyszeranyagok előzetes gondos ellenőrzése a nagykereskedelemben. A raktározás, szállítás közben beállott változásokról, netán összetévesztésről, ezek az egyszerű vizsgálatok is megnyugtatóan tájékoztatnak. Elképzeléseit azóta több évtized gyakorlatlata messzemenően igazolta. Külföldi országok, sőt az Egészségügyi Világszervezet is követték ötletét.

A nemzeti gyógyszerkönyvünk történetében új korszakot megnyitó V. kiadás megalkotásában a hatósági gyógyszerellenőrzés vezetésében eltöltött két évtizedes munkásságának gazdag tapasztalatait gyűjtötte össze. Korszerű vizsgálati

módszerek előírásával, igényes, de reális minőségi követelményeket alakított ki. Ez tette lehetővé – mégha óvatos fogalmazásban is –, hogy a világon talán elsőként merte a nagyon szigorú általános követelményt leírni, mely a rejtett és az előírt vizsgálatokkal célzottan nem is keresett szennyezések egyértelmű kitiltását jelentette.

Olyan rendkívül szerteágazó területeket, mint a gyógyszerkönyvek tartalma, széles körű szakmai ismeretei és gazdag tapasztalata alapján a különböző szakértők elismerése mellett tudta összefogni. Az éveken át, sokszor napi 10-12 órás szerkesztési munkáját oktatási és intézetvezetési kötelezettségei hiánytalan ellátása mellett végezte. Minden igyekezete és fáradozása ellenére, meggondolatlan szűkmarkúság folytán a hatalmas mű idegen nyelvű fordítására nem volt

lehetőség, pedig nyelvi elszigeteltségünk miatt ez súlyosabban érintette tudományunkat, mint más elterjedtebb nyelvű népeket.

A Magyar Gyógyszerkönyv VI. kiadása szerkesztésének elindításában, mint a Bizottság akkor is igen tevékeny elnöke még részt vett. Előzőleg az V. kiadást továbbfejlesztő Addendum szerkesztését is kézben tartotta. Az ő kezdeményezésére alakulhatott külön intézmény a gyógyszerkönyvek szerkesztéséhez és továbbfejlesztéséhez szükséges munkálatok rendszeres végzéséhez. A VI. kiadást befejezni már nem tudta. Szellemi hagyatékának, elképzeléseinek tiszteletben tartásával fejezték be a Bizottság munkatársai.

UTÓSZÓ

Schulek professzor tevékeny és alkotásokban, tudományos eredményekben gazdag életútja az utókorra is értékes örökséget hagyott. Mintaszerűen kidolgozott analitikai módszereinek java, az analitika egészen új világában is időtállóan bizonyult. Szemléletét mind a kutatásban, mind a gyakorlati analitikában ma is hasznos követni.

Tudását bőven osztogatta. A néhány ezer egyetemi hallgató tanítványa közül azóta számosan fontos szerepet töltenek be a hazai szakmai és tudományos életben. Egykori munkatársai valamennyien egyetemi, s a legtöbben különböző akadémiai tudományos fokozatokat szerez-

tek, sőt néhányan tagjai az Akadémiának. Számosan lettek egyetemi tanárok.

Fáradhatatlanul alkotó élete azóta gazdag termést hozott.

* * *

Az életrajzra vonatkozó adatokban fia, dr. Schulek Elemér, közlései nyújtottak értékes segítséget.

BIBLIOGRÁFIA

FELHASZNÁLT IRODALOM

- SCHULEK ELEMÉR önéletrajza (kézirat, 1964. január 22.).
- SCHULEK ELEMÉR összegyűjtött közleményei.
- SCHULEK E. – SZABÓ Z.L.: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapja és módszerei. Tankönyvkiadó, Budapest 1966.
- SCHULEK E. – LASZLOVSZKY J.: Gyógyszerellenőrzés. Akadémiai Kiadó, Budapest 1969.
- Annales Universitatis Scientiarum Budapestiniensis, de R. Eötvös Nom. Sectio Chimica Tom. II. 1960.
- VÉGH A.: In memory of Elemér Schulek. Acta Chim. Hung. **41**, 5-36 (1964).
- VÉGH A.: Előszó „A VII. Magyar Gyógyszerkönyv új szempontjai” c. kiadványból. Magyar Gyógyszerészeti Társaság, Budapest 1987.

LASZLOVSKY J.: Megemlékezés Dr. Schulek Elemér professzorról, születésének 100. évfordulóján. *Gyógyszerészet* **37**, 619–638 (1993).

SCHULEK ELEMÉR KÖZLEMÉNYEI

1. SCHULEK E.: A szappanszámról, a jódbrómszámról és a savbrómszámról. *Gyógysz. Lapja* **16**, No. 7–13. (1921).
2. SCHULEK E.: A nátriumthiosulfat-oldat ellenőrzéséről. *Gyógysz. Lapja* **16**, No. 15. (1921).
3. SCHULEK, E.: Über die Bestimmung der Verseifungszahl, der Jodbromzahl und der Säurebromzahl. *Pharm. Zentralhalle* **62**, 391 (1921).
4. SCHULEK E.: A berlini-kék reakcióról. *Gyógysz. Lapja* **17**, No. 2. (1922).
5. SCHULEK E.: A vízben oldható thiocyanatok meghatározásáról. *Gyógysz. Lapja* **17**, No. 3. (1922).
6. SCHULEK E.: A vízben oldható cyanidok és thiocyanatok egymás mellett való

meghatározásáról. *Gyógysz. Lapja* **17**, No. 4. (1922).

7. SCHULEK E.: Kis mennyiségű hidrogencyanid és hidrogenthiocyanat jodometriás meghatározása. *Magyar Chem. Foly.* **28**, 48 (1922).
8. SCHULEK E.: A chlorid-, bromid- és rhodanid-ion argentometriás meghatározása alkali- és földalkalicyanidokban. *Magyar Chem. Foly.* **29**, 7 (1923).
9. SCHULEK E.: Sulfit és thiosulfat-ion egymás mellett való meghatározása. *Magyar Chem. Foly.* **29**, 4 (1923).
10. SCHULEK E.: A formaldehyd argentometriás meghatározása. *Magyar Chem. Foly.* **29**, 17 (1923).
11. SCHULEK E.: A jodid-ion meghatározása bromid-ion mellett. *Magyar Chem. Foly.* **29**, 55 (1923).
12. SCHULEK E.: A sulfid-, polysulfid- és thiosulfat kén meghatározása alkali és földalkalipolysulfid oldatokban. *Magyar Chem. Foly.* **30**, 31, 50 (1924).

13. SCHULEK, E.: Über die Berlinerblau-Reaktion. Pharm. Zentralhalle **65**, 693 (1924).
14. SCHULEK, E.: Über die jodometrische Bestimmung geringer Mengen Cyanide und Thiocyanate. Z. anal. Chem. **62**, 337 (1923).
15. SCHULEK, E.: Über die Bestimmung des Sulfid-, Polysulfid-, und Thiosulfatschwefels in Alkali- und Erdalkali-polysulfidlösungen. Z. anal. Chem **65**, 352 (1925).
16. SCHULEK, E.: Nachweis und Bestimmung der Chloride, Bromide und Rhodanide neben Cyaniden. Z. anal. Chem. **65**, 433 (1925). Bemerkung zu meiner Abhandlung: »Nachweis etc.« Z. anal. Chem. **66**, 169 (1925).
17. SCHULEK, E.: Über die Bestimmung des Jodid-Ions. Z. anal. Chem. **66**, 161 (1925).
18. SCHULEK, E.: Über die Bestimmung der Hypojodite und Jodate, der Hypobromite und Bromate, der Jodate und Bromate nebeneinander. Z. anal. Chem. **67**, 142 (1925).
19. SCHULEK, E.: Über die Bestimmung des Formaldehyds. Ber. **58**, 732 (1925).
20. SCHULEK, E.: Entfernen des gelösten Sauerstoffs aus Flüssigkeiten. Nachweis geringer Mengen Sauerstoff in Gasgemischen. Z. anal. Chem. **68**, 22 (1926).
21. SCHULEK, E.: Über die Zersetzung der volumetrischen Natriumthiosulfatlösungen. Z. anal. Chem. **68**, 387 (1926).
22. SCHULEK, E., STASIAK, A.: Bestimmung des Jods in Schilddrüsen-Präparaten. Pharm. Zhalle **69**, 113 (1928).
23. SCHULEK, E., STASIAK, A.: Zur Bestimmung des Jodgehaltes der Schilddrüsenpräparate. Pharm. Zhalle **69**, 513 (1928).
24. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Die chemische Untersuchung der mit Tragant bereiteten Paraffinöl-Emulsionen. Pharm. Zhalle **69**, 275 (1928).
25. SCHULEK, E., VILLECZ, P.: Schnellmethode zur Bestimmung des Arsens in

- Arzneimitteln. Archiv. Der Pharm. **266-38**, 411 (1928). Bemerkung zu der Abhandlung: Schnellmeth. etc Ibid. **266-38**, 616 (1928).
26. SCHULEK E., STASIAK A.: A jód meghatározása pajzsmirigykészítményekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **4**, 183 (1928).
27. SCHULEK E., STASIAK A.: Pajzsmirigykészítmények jódtartalmának meghatározása. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **4**, 255 (1928).
28. SCHULEK E., VASTAGH G.: Traganttal készült paraffinolaj-emulsio quantitativ chemiai vizsgálata. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **4**, 137 (1928).
29. SCHULEK E., VASTAGH G.: A novocain és codein meghatározása egymás mellett. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **4**, 188 (1928).
30. SCHULEK E., STASIAK, A.: Beiträge zur Wertbestimmung der Quecksilberoxycyanid- und Quecksilbercyanidpastillen. Archiv. der Pharm. **266-38**, 638 (1928).
31. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Bestimmung des salzsauren Novokains und des salzsauren Kodeins nebeneinander. Archiv d. Pharm. **266-38**, 452 (1928).
32. SCHULEK E.: A gyógyszerek és gyógyszerkülönlegességek ellenőrzése és annak módszerei. Népegészségügy **1928**, Nr 24, 1.
33. SCHULEK E., VASTAGH G.: A jodoformos gazez jodoform-tartalmáról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **5**, 43 (1929).
34. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Über den Jodoformgehalt von Jodoform-Gazen. Pharm. Zhalle **70**, 117 (1929).
35. SCHULEK, E., VILLECZ, P.: Die maßanalytische Bestimmung des Arsens in Gegenwart von organischen Stoffen, Halogenen und Schwermetallen. Z. anal. Chem. **76**, 81 (1929).
36. SCHULEK E., Vastagh G.: A 2-phenyl-4-chinolinacarbonsav (phenylcinchoninsav, atophan, cinchophen) quantitativ meghatározása salicylsav, acetylsalicylsav és hexamethylentetramin mellett. Magyar

- Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **5**, 218 (1929).
37. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Die Bestimmung der 2-Phenyl-4-chinolin-karbonsäure (Phenylcinchoninsäure, Atophan, Cinchophen) neben Salicylsäure, Acetylsalicylsäure und Hexamethylentetramin. Pharm. Zhalle **70**, 533 (1929).
 38. SCHULEK, E.: Beiträge zur Bestimmung des Gesamtjodgehaltes der Jodtinktur. Archiv. d. Pharm. **268-40**, 59 (1930).
 39. SCHULEK E.: A paraldehyd tisztításáról és tisztasági reactióiról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **6**, 128 (1930).
 40. SCHULEK E.: Néhány szó a gyógyszervizsgálatról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **6**, 131 (1930).
 41. SCHULEK, E.: Über die Reinigung und Reinheitsprüfung des Paraldehyds des D. A. B. VI. Pharm. Zhalle **71**, 177 (1930).
 42. SCHULEK, E.: Über die Zersetzungsprodukte der volumetrischen Natrium-

- thiosulfatlösungen. Z. anal. Chem. **80**, 189 (1930).
43. SCHULEK, E.: Jodometrisches Verfahren zur Bestimmung geringer Menge Silbers auch in Gegenwart von Chloriden, Bromiden und Cyaniden. Mikrochemie (Emich-Festschrift) **1930**, 2. 260.
 44. SCHULEK, E.: Zur Frage der Arzneimittelkontrolle. Pharm. Zhalle **71**, 465 (1930).
 45. SCHULEK E.: Az alkaloidák meghatározásáról különös tekintettel a morphin meghatározására készítményeiben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **6**, 442 (1930).
 46. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Beiträge zur quantitativen Bestimmung der Borsäure. Z. anal. Chem. **84**, 167 (1931).
 47. SCHULEK E., SZEGHŐ F.: Adatok az alkaloidasók alkaloidtartalmának meghatározásához. Gyors eljárás az alkaloidák meghatározására gyógyszeres keverékekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **7**, 376. (1931).

48. SCHULEK, E., SZEGHÓ, F.: Beiträge zur Bestimmung des Alkaloidgehaltes der Alkaloidsalze. Schnellverfahren zur Bestimmung von Alkaloiden in arzneilichen Zubereitungen. Pharm. Zhalle **72**, 497 (1931).
49. SCHULEK, E., DÓZSA, A.: Beiträge zur jodometrischen Bestimmung des Chrms und Trennung desselben von Eisen und Nickel. (Böttger-Festschrift). Z. anal. Chem. **86**, 81 (1931).
50. SCHULEK, E.: Über die Spezialitäten- und Arzneimittelkontrolle in Ungarn. Pharm. Zeitung **76**, 795 (1931).
51. SCHULEK, E., SZEGHÓ, F.: Neues Verfahren zur Bestimmung geringer Mengen Morphins in einfachen arzneilichen Zubereitungen. Beiträge zur Bestimmung des Morphins in Opiumpräparaten. Pharm. Zhalle **73**, 5, 15 (1932).
52. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Beiträge zur quantitativen Bestimmung der Borsäure. II. Abhandlung. Bestimmung der Borsäure in natürlichen u. künstlichen

- Silicaten. Z. anal. Chem. **87**, 165 (1932).
53. SCHULEK, E., SZEGHÓ, F.: Die Bestimmung geringer Mengen Morphin in azetylsalizylsäure-Morphin-Gemischen. Pharm. Zhalle **73**, 241 (1932).
54. SCHULEK, E., KERÉNYI, B.: Über die quantitative Bestimmung der α -Phenylcinchonin-säure (2-Phenylchinolin-4-Carbonsäure, Atophan, Cinchophen) und Salizylsäure bzw. Azetylsalizylsäure nebeneinander. Z. anal. Chem. **88**, 401 (1932).
55. SCHULEK E., SZEGHÓ F.: Kismennyiségű morphin meghatározása acetylsalicylsav-morphin-keverékben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **8**, 216 (1932).
56. SCHULEK E., KERÉNYI B.: Az α -phenylcinchoninsav (2-phenylchinolin-4-karbonsav, atophan, cinchophen) és salicylsav, ill. acetylsalicylsav meghatározása egymás mellett. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **8**, 220 (1932).

57. SCHULEK, E., MENYHÁRT, P.: Neues Verfahren zur titrimetrischen Bestimmung des Pyramidons (Dimethylaminophenyl-dimethylpyrazolons) auch in Gegenwart von Antipyrin, Azetanilid, Phenazetin, Coffein usw.) Z. anal. Chem. **89**, 426 (1932).
58. SCHULEK, E., KERÉNYI, B.: Beiträge zur Frage der Verseifung des Nitroglycerins, sowie zur »Wertbestimmung des Nitroglycerinum solutum« und Gehaltsbestimmung fetthaltiger Nitroglycerin und Nitromannitpräparate. Pharm. Zhalle **73**, 673, 692 (1932).
59. SCHULEK E., MENYHÁRT P.: Új eljárás a pyramidon (dimethylaminophenyl-dimethylpyrazolon) titrimetriás méréseire antipyrin, antifebrin, phenacetin, coffein stb. jelenlétében. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **8**, 399 (1932).
60. SCHULEK, E., GERVAY, V.: Über die Bestimmung des Hexamethylentetramins in Arzneizubereitungen. Z. anal. Chem. **92**, 406 (1933).

61. SCHULEK E., GERVAY V.: A hexamethylentetramin meghatározásáról gyógyszeres keverékekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **9**, 26 (1933).
62. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Über die vermeintlichen u. wirklichen Fehler der Makro- und Mikro-Kjeldahl-Destillation. Z. anal. Chem. **92**, 352 (1933).
63. SCHULEK, E.: Über die schwefelhaltigen Arzneimittel u. deren Analyse. Pharm. Monatshefte 1933.
64. SCHULEK E., FLODERER I.: Gyógyszerül használt higanyvegyületek higanytartalmának meghatározása gyógyszeres készítményekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **10**, 147 (1934).
65. SCHULEK, E., FLODERER, I.: Bestimmung des Quecksilbergehaltes von arzneilichen Quecksilberpräparaten. Trennung des Quecksilbers vom Wismuth. Z. anal. Chem. **96**, 788 (1934).
66. SCHULEK E.: Gyógyszerészi Chemiai vizsgáló módszerek. A magyar gyógyszerkönyv IV. kiadásának ismertetése.

- (Magyar Gyógyszerésztud. Társ.) (1934).
67. SCHULEK E.: A gyógyszerészet és a gyógyszerkülönlegességek. Egészségpolitikai Szemle I. (1934).
 68. SCHULEK E.: A mérgekről (Népszerűsítő cikk) Búvár 1, 2. Füzet. (1935).
 69. SCHULEK E., GERVAY V.: A hexamethylentetramin meghatározásáról és hfg vizes oldatban való bomlásáról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. 11, 272 (1935).
 70. SCHULEK E.: Az α -naphthoflavon mint a bromatometria új indikátora. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. 11, 219 (1935).
 71. SCHULEK, E.: Das α -Naphthoflavon, ein neuer Indikator der Bromatometrie. Z. anal. Chem. 102, 111 (1935).
 72. SCHULEK, E., FLODERER, I.: Gravimetrische Bestimmung von Esterabkömmlingen der p-Aminobenzoessäure mit besonderer Berücksichtigung des Ansthesins und Novocains in Gegen-

- wart von Fremdsubstanzen. Z. anal. Chem. 102, 186 (1935).
73. SCHULEK, E., GERVAY, V.: Beiträge zu unserer Abhandlung: Über die Bestimmung des Hexamethylentetramins usw. Z. anal. Chem. 102, 271 (1935).
 74. SCHULEK, E., GERVAY, V.: Über die quantitative Bestimmung des Urethans auch in Gegenwart von Amidopyrin, Theobromin, Coffein, Barbitursäure- u. Carbamidderivaten. Z. anal. Chem. 102, 275 (1935).
 75. SCHULEK E.: Egy modern gyógyszerkönyv irányelvei. Előadás a brüsszeli XII. Nemzetközi Gyógyszerész Kongresszuson. Gyógysz. Közlöny, 1935. (Published also in French.)
 76. SCHULEK, E.: Richtlinien für ein modernes Arzneibuch. Pharm. Monatshefte. 1935.
 77. SCHULEK, E., WOHLSTADT, R.: Die titrimetrische Bestimmung des Campfers (und des Hexetons) in Arzneimischungen. Z. anal. Chem. 104, 183 (1935).

78. SCHULEK E.: Időszerű-e a gyógyszerész-képzés reformja? Gyógysz. Lapja 1936. január, jubileumi szám.
79. SCHULEK E., VASTAGH G.: Tanulmány a lúgkőnek a háztartásokból való kiküszöböléséről. Népegészségügy. 1936, 24. füzet.
80. SCHULEK E.: Magyarország gyógyszerellátásának ellenőrzése. Gyógyszerészek évkönyve. 1937. Gyógysz. Közlöny Kiadása.
81. SCHULEK E., CLAUDER O.: Adatok az o-oxychinolin bromatometriás méréséhez. Az o-oxychinolin meghatározása gyógyszeres készítményekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. 13, 165 (1937).
82. SCHULEK E., BOLDIZSÁR I.: A p-aminobenzolsulfonamidról és annak quantitativ meghatározásáról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. 13, 179 (1937).
83. SCHULEK, E., BOLDIZSÁR, I.: Das p-Aminobenzolsulfonamid u. seine quan-

titative Bestimmung. Z. anal. Chem. 108, 396 (1937).

84. SCHULEK, E., WOHLSTADT, R.: Die Bestimmung von Arsen und Antimon in organischen Verbindungen und Gemen-gen. Z. anal. Chem. 108, 400 (1937).
85. SCHULEK, E., CLAUDER, O.: Beiträge zur bromatometrischen Bestimmung des o-Oxychinolins. Bestimmung des o-Oxychinolins in Arzneizubereitungen. Z. anal. Chem. 108, 385 (1937).
86. SCHULEK, E., SZLATINAY, L.: Über die Bestimmung des Arsens und des gesamtem und abdestillierbaren (Sulfoxy-lat-) schwefels zwecks Kontrolle der Arsenobensolpräparate vom Neosalvarsantypus. Archiv der Pharm. 275/47 268 (1937).
87. SCHULEK E.: Laboratóriumi desztilláló készülék. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. 13, 308 (1937).
88. SCHULEK E.: Egyszerű készülék forrázatok és főzetek szabályszerű készítésére. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. 13, 312 (1937).

89. SCHULEK E., WOHLSTADT R.: Az arsen és antimon meghatározása organikus vegyületekben és keverékekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **13**, 314 (1937).
90. SCHULEK, E., CLAUDER, O.: Bedeutung und Bestimmung des Schwefels von verschiedenen Bindungsformen in Arzneimitteln. Pharm. Zhalle **78**, 625, 653 (1937).
91. SCHULEK E., CLAUDER O.: A kén meghatározása és annak jelentősége a ként különböző kötésben tartalmazó vegyületekben és gyógyszeres keverékekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **13**, 795 (1937).
92. SCHULEK E.: Gyógyszertárak vizsgálata. Gyógyszerészek évkönyve 1938. A Gyógyszerészi Közlöny kiadása.
93. SCHULEK E., RÓZSA P.: A diaethyl-, illetve a diallylbarbitursav titrimetriás mérése. A barbitursav származékok meghatározása ecetsav, salicylsav, phenylcinchoninsav, theobromin és theophyllin mellett. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **14**, 96 (1938).
94. SCHULEK E., SZLATINAY L.: Az alkáli-fémsók és az alkálit, halogént, ként és arzént tartalmazó organikus vegyületek és keverékek fémkomponensének alkali-metriás meghatározásáról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **14**, 125 (1938).
95. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Massanalytische Bestimmung von Diäthyl-bzw. Diallylbarbitursäure. Bestimmung von Barbitursäurederivaten in Gegenwart von Essig-, Salicyl- und Phenylencinchoninsäure, Theobromin und Theophyllin. Z. anal. Chem. **112**, 404 (1938).
96. SCHULEK, E., SZLATINAY, L.: Über die alkalimetrische Bestimmung der Metallkomponente von Alkalisalzen und von Alkali, Halogen, Schwefel, und Arsen enthaltenden organischen Verbindungen und Gemengen. Z. anal. Chem. **112**, 336 (1938).
97. SCHULEK, E.: Nachweis und Bestimmung der Chloride und Bromide der

- Alkali- und Erdalkalimetalle in Gegenwart von Cyaniden und Rhodaniden derselben Metalle. Z. anal. Chem. **112**, 415 (1938).
98. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Das p-Aethoxychrysoidin, ein besonders geeigneter »multiformer« Indikator der Acidi- u. Alkalimetrie, der Oxydimetrie (Crimetrie, Permanganatometrie, Bromatometrie) und der Argentometrie. Z. anal. Chem. **115**, 185 (1939).
 99. SCHULEK E., RÓZSA P.: A felkent tapasztok (collemplastrumok) kémiai vizsgálata. Gyógyszerészek Évkönyve 1939.
 100. SCHULEK, E., RÓZSA, P., SZILY, M.: Beiträge zur Bestimmung des freien Jods u. des Jodid-Jods nebeneinander, insbesondere in der Jodtinktur und Jod-Jodkali-Salbe. Pharm. Zhalle **79**, 765 (1938).
 101. SCHULEK, E., VASTAGH, G.: Bemerkungen zur kolorimetrischen Bestimmung der Mutterkornalkaloide. Dansk Tidsskr. for Farmaci **13**, 101 (1939).
 102. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Chemische Untersuchung von Collemplastris (Heftpflastern). Pharm. Zhalle **80**, 289 (1939).
 103. SCHULEK E., VASTAGH G.: Adatok az anyarozsalkaloidák színreakciójának ismeretéhez. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **15**, 322 (1939).
 104. SCHULEK E., FLÖDERER I.: A ferro- és ferrivas kolorimetriás mérése Al, Mn, Zn, Hg, Cu és phosphorsav, illetve szerves anyagok jelenlétében, különös tekintettel a gyógyszeres készítményekre. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **15**, 210 (1939).
 105. SCHULEK, E., FLÖDERER, I.: Colorimetrische Bestimmung von Ferro- und Ferrieisen in Gegenwart von Aluminium, Mangan, Zink, Quecksilber, Kupfer, Phosphorsäure, bzw. von org. Substanzen mit besonderer Berücksichtigung der Arzneipräparate. Z. anal. Chem. **117**, 176 (1939).
 106. SCHULEK, E., FLÖDERER, I.: Neues Verfahren zur colorimetrischen Bestim-

- mung von Vitamin C. Angew. Chemie **52**, 615 (1939).
107. SCHULEK E.: Hogyan készítsünk jó desztillált vizet. Gyógysz. Közl. **55**, 382 (1939).
 108. SCHULEK, E.: Prof. Dr. L. W. Winkler 1863–1939. Pharm. Zhalle **80**, 393 (1939).
 109. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Nachweis und Bestimmung arsenhaltiger Kampfstoffe in Trinkwassern. Pharm. Zhalle **80**, 553 (1939).
 110. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Aethylalkoholbestimmung nach vorangehender Reinigung der Alkoholdämpfe durch Adsorption. Z. anal. Chem. **117**, 400 (1939).
 111. SCHULEK E., MENYHÁRT P.: A mangán kolorimetriás mérése organikus anyagok Cu, Al, Zn, Ca, Mg, továbbá vas és foszforsav jelenlétében, különös tekintettel a gyógyszerül használt készítményekre. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **15**, 513 (1939).
 112. SCHULEK E., RÓZSA P., SZILYÉNÉ: A szabad jód és jodid-jód meghatározása

- egymás mellett jódkáliumos szeszes jódoldatban és jódkáliumos jódkenőcsben. Gyógyszerészek Évkönyve **1940**, 435.
113. SCHULEK E., FLODERER I.: Kiegészítés a »Ferro- és ferriavas kolorimetriás meghatározása« című közleményhez. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **16**, 240 (1940).
 114. SCHULEK E.: A gyógyszerekről. (A Természet Világa c. könyvsorozatban 1940. A kémia és vívmányai II. 316.)
 115. SCHULEK E., KOVÁCS J.: Az l-ascorbinsav (C-vitamin) bromatometriás mérése. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **16**, 334 (1940).
 116. SCHULEK E., KOVÁCS J.: Adatok a Magyarországon 1939-ben termesztett néhány gyümölcs és főzelékféle C-vitamin-tartalmához. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **16**, 340 (1940); Népegészségügy **22**, 275 (1941).
 117. SCHULEK E., KOVÁCS J.: Az antipirín (azophen) bromatometriás méréséről.

- Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **16**, 344 (1940).
118. SCHULEK, E., BOLDIZSÁR, I.: Sollen die Niederschläge in der Gewichtsanalyse getrocknet oder gegläht werden? Z. anal. Chem. **120**, 410 (1940).
119. SCHULEK E.: A gyógyszer és az ember. (Kazay Endre emlékelőadás). Magyarországi Gyógyszerészegyesület Közl. **6**, 6 és 7. sz.
120. SCHULEK E., BOLDIZSÁR I.: A csapadékok szárításának kérdése a súlyanalízisben. Magyar Chem. Folyóirat **46**, 65 (1940).
121. SCHULEK E., RÓZSA P.: Az aethylalkohol meghatározása az alkoholgőzöknek adsorptiójával való előzetes tisztítása után. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **16**, (1940).
122. SCHULEK E., KOVÁCS J.: A vinylcsoportos chinaalkaloidák bromatometriás meghatározása, illetve tisztaságának mennyiségi vizsgálata. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **16**, 454 (1940).

123. SCHULEK E., RÓZSA P.: Új eljárás a p-benzochinon mérésére és a chinhydron mennyiségi vizsgálatára. Magyar Chem. Foly. **46**, 155 (1940).
124. SCHULEK, E., KOVÁCS, J., RÓZSA, P.: Bromatometrische Bestimmung der l-Ascorbinsäure (Vitamin C). Z. anal. Chem. **121**, 17 (1941).
125. SCHULEK, E., KOVÁCS, J.: Bromatometrische Bestimmung bzw. quantitative Reinheitsprüfung der die Vinylgruppe enthaltenden Chinaalkaloide. Z. anal. Chem. **121**, 21 (1941).
126. SCHULEK, E., KOVÁCS, J.: Über die bromatometrische Bestimmung von Antipyrin. Pharm. Zhalle **82**, 1 (1941).
127. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Neues Verfahren zur Bestimmung des p-Benzochinons und zur Prüfung des Chinhydrons. Z. anal. Chem. **121**, 258 (1941).
128. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Cerimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Chinone, insbesondere des 2-Methyl-2,4-naphthochinons mit Vitamin K-ähnlicher Wirkung. Eine Farbreaktion des 2-

- Methyl-1,4-naphthochinons. Erinnerungsband an Prof. Emich. Mikrochemie u. Mikrochimica Acta **29**, 178 (1941).
129. SCHULEK E., RÓZSA P.: A szappanszesz, a káliszappanszesz és az ammóniás olaj vizsgálatáról. Gyógyszerészek Évkönyve 1941. 482 o.; Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **17**, 336 (1941).
 130. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Beiträge zur titrimetrischen Bestimmung des Theophyllins in Arzneimischungen. Z. anal. Chem. **122**, 112 (1941).
 131. SCHULEK E. RÓZSA P.: A theophyllin titrimetriás meghatározása gyógyszerkeverékekben. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **17**, 345 (1941).
 132. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Über die quantitative Bestimmung von einigen p-aminobenzolsulfonamid Derivaten. Z. anal. Chem. **122**, 96 (1941).
 133. SCHULEK E., RÓZSA P.: Néhány p-aminobenzolsulfonamid-származék quantitativ meghatározásáról. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **17**, 352 (1941).
 134. SCHULEK E., RÓZSA P.: A kinonok cerimetriás mérése különös tekintettel a »K« vitamin hatású 2-metil-1,4-naftokinonra. A 2-metil-1,4-naftokinon új színreakciójáról. Magyar Chem. Foly. **47**, 75 (1941).
 135. SCHULEK, E., FLODERER, I.: Beiträge zur jodometrischen Nitritbestimmung. Z. anal. Chem. **123**, 198 (1942).
 136. SCHULEK, E., SZEGHÓ, F.: Über die volumetrischen Lösungen. Die schnelle und bequeme Herstellung der 0,1 n Salzsäure und 0,02 n Schwefelsäure mit dem Faktor 1.000 im Laboratorium. Z. anal. Chem. **123**, 352 (1942).
 137. SCHULEK E., SZEGHÓ F.: A mérőoldatokról. A pontosan 0,1 n sósav és 0,02 n kénsav gyors és egyszerű előállítása. Gyógyszerészek Évkönyve (1942) 179.
 138. SCHULEK E.: A kémiai súlyanalitikai eljárások értékelése. (Székfoglaló értékezés) Mat. Természettud. Ért. **61**, 595 (1942).

139. SCHULEK, E., BOLDIZSÁR, I.: Beiträge zur Wertung und Ausföhrung der gravimetrischen Untersuchungsverfahren. Z. anal. Chem. **124**, 391, 429 (1942).
140. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Beiträge zur Bestimmung einiger 2-Methyl-naphthochinon-1,4 bzw. Methyl-naphthohydrochinon-Derivate. Ber. **75**, 1548 (1942).
141. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Az α -tocopherol, a 2,3,5-trimethyl-6-(3'-oxy-3',7',11',15'-tetramethyl)-hexadecyl-p-benzochinon (»Tocopherochinon«) és az acetyl- α -tocopherol quantitativ méréséről. Mat. Természettud. Ért. **61**, 963 (1942).
142. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Beiträge zur quantitativen Bestimmung des α -Tocopherols, des 2,3,5-Trimethyl-6(3'-oxy-3',7',11',15'-tetramethyl) hexadecyl-p-benzochinons (»Tocopherochinons«) u. des Acetyl- α -tocopherols, insbesondere des letzteren in öli-ger Lösung. Z. anal. Chem. **126**, 253 (1943).

143. SCHULEK E., FLODERER I.: Adatok a nitritek jodometriás meghatározásához. Gyógyszerészek Évkönyve (1943) 279.
144. SCHULEK E., RÓZSA P.: Néhány 2-methyl-1,4-naphthochinon- illetve methyl-naphthohydrochinonszármazék quantitativ meghatározásáról. Mat. Természettud. Ért. **62**, 95 (1944).
145. SCHULEK, E.: Praktische Winke zur Ausführung titrimetrischer Bestimmung- gen. Z. anal. Chem. **127**, 196 (1944).
146. SCHULEK E.: Vegyi termékek szabvá- nya; egészségügyi szabványok. A Mér- nőki Továbbképző Intézet kiadványai V. 48. füzet. (Kir. Magy. Egyetemi Nyom- da. Budapest) 1944.
147. SCHULEK E.: †Dr. Szebellédy László. Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **20**, 59 (1944).
148. SCHULEK E., RÓZSA P.: Adatok a quali- tativ és quantitativ mikrokémiai analízis problematikájához, különös tekintettel a toxikológiai és a gyógyszervizsgálatok- ra. Gyógyszerészek Évkönyve (1944) 325.

149. SCHULEK E.: A gyógynövénytől a gyógyszeriparig. Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz. **76**, 177 (1944).
150. SCHULEK E., RÓZSA P.: A titrálás végpontjának felismerése nagyobb folyadékmennyiségek esetén. Magyar Kém. Lapja **1**, 49 (1946).
151. SCHULEK E.: A gyógyszerellátás ellenőrzése és a magyar gyógyszerkönyv. A Gyógyszerész **1**, 15 (1946).
152. SCHULEK E.: Újabb adatok a jodid- és bromid-ion jodometriás mikromeghatározásához. (Székfoglaló előadás, Magyar Tudományos Akadémia, 1947. március 17.) Magyar Kém. Lapja **2**, 470 (1947).
153. SCHULEK E.: A halogénmeghatározások néhány magyar vonatkozása. A Gyógyszerész **2**, 337 (1947).
154. SCHULEK E., RÓZSA P.: Néhány budapesti termálvíz újabb kémiai vizsgálata. Hidrológiai Közöny **27**, 334 (1947).
155. SCHULEK E.: A kémia oktatása és gyógyszerészet. A Gyógyszerész **3**, 227 (1948); Magyar Gyógyszerésztud. Társ. Ért. **22**, 55 (1948).
156. SCHULEK, E.: Neue Verfahren zur jodometrischen Mikrobestimmung von Jodid- bzw. Bromid-ion. Anal. Chim. Acta **2**, 74 (1948).
157. SCHULEK, E., SOMOGYI, Z.: Konstitution und Indikatoreigenschaften einiger Azofarbstoffe. Z. anal. Chem. **128**, 398 (1948).
158. SCHULEK E.: A gyógyszerészek kulturális helyzete. A Gyógyszerész **3**, 590 (1948).
159. SCHULEK E., MOLNÁR L.: Adatok a brómcianid előállításához. Magyar Kém. Lapja **4**, 35 (1949).
160. SCHULEK E., FÓTI GY.: Igen kis mennyiségű nitrogén meghatározása szerves vegyületekben a Kjeldahl-féle elv alapján. Magyar Kém. Lapja **4**, 406 (1949).
161. SCHULEK E., PUNGOR E.: A visszamérés elvén alapuló argentometriás eljárás a kloridok, bromidok és rodanidok mérésére adszorpciós indikátorok alkalmazásával.

- zásával. Magyar Kém. Foly. **55**, 1 (1949).
162. SCHULEK E., BAYER I.: Az allilalkohol bromatometriás és acidimetriás mérése. A brómozás mechanizmusa. A Gyógyszerész **4**, 627 (1949).
163. SCHULEK, E., FÓTI, GY.: Mikrogrammverfahren zur Bestimmung des organisch gebundenen Stickstoffes nach der Kjeldahlmethode. Anal. Chim. Acta **3**, 665 (1949).
164. SCHULEK E., LASZLOVSKY J., MOLNÁR L., ZAPP E.: Brómtartalom meghatározása jodometriás eljárással. (A tengervíz, ásványvizek és ivóvizek, sók, konyhasó, stassfurti sók, kereskedelmi jódsók, továbbá állati szervek és végül laboratóriumi levegő brómtartalmának meghatározása.) Hidrol. Közöny **29**, 334 (1949).
165. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Argentometrische Bestimmung der Chloride, Bromide und Rhodanide durch Zurücktitration unter Verwendung von Adsorptionssindikatoren. Anal. Chim. Acta **4**, 109 (1950).
166. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Beiträge zur Theorie der Adsorptionsindikatoren. Farbstoffadsorbate als Säure-base-indikatoren. Anal. Chim. Acta **4**, 213 (1950).
167. SCHULEK E., PUNGOR E.: Adatok az adszorpciós indikátorok elméletéhez. Festékszorbeatumok, mint sav-bázis-indikátorok. Magyar Kém. Foly. **56**, 11 (1950). A Gyógyszerész **4**, 550 (1949).
168. SCHULEK E., PUNGOR E.: A mangán-(II)karbonát és annak néhány gázanalitikai szempontból értékes tulajdonsága. Magyar Kém. Foly. **56**, 213 (1950).
169. SCHULEK E.: Újfajta nátriumprés. Magyar Kém. Foly. **56**, 255 (1950).
170. SCHULEK E., PUNGOR E.: Titrimetriás gázanalitikai eljárások. I. közlemény. Nagy- és kismennyiségű oxigén meghatározása gázelegekben. Magyar Kém. Foly. **56**, 250 (1950).

171. SCHULEK E., PUNGOR E.: Folyadékszárás üvegcsapok. Magyar Kém. Foly. **56**, 256 (1950).
172. SCHULEK E., PUNGOR E.: Higanytálca és higanylapát. Magyar Kém. Foly. **56**, 400 (1950).
173. SCHULEK E., PUNGOR E.: A gázanalízis titrimetriás eljárásai. II. A dinitrogén-oxid meghatározása. Magyar Kém. Foly. **56**, 396 (1950).
174. SCHULEK E., PUNGOR E.: A gázanalízis titrimetriás eljárásai III. A nitrogéntrioxid, illetve a nitrogénmonoxid és nitrogénoxid jodometriás mérése. Magyar Kém. Foly. **56**, 397 (1950).
175. SCHULEK E., KÖRÖS E.: Szulfid-kén meghatározása a kenet különböző kötésben tartalmazó anorganikus vegyületekben. Magyar Kém. Foly. **56**, 421 (1950).
176. SCHULEK E., KÖRÖS E.: Tanulmányok a szulfidok, polyszulfidok, szulfitek és tioszulfátok képződésének és bomlásának mechanizmusáról. Magyar Kém. Foly. **56**, 426 (1950).
177. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Eine neue Anwendung der permanganometrischen Pyramidon-Titration. Beiträge zur Analyse des 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4 (p-aminobenzolsulfamino-5) pyrazolon. Acta Pharm. Intern. **1**, 127 (1950).
178. SCHULEK E.: A cián halogénvegyületeinek elektromériája és ennek analitikai jelentősége. M. T. A. III. és VI. oszt. Vegyészcsoportjának közleményeiből (Ref.: 1950. XI. 27.) 1–10. o.
179. SCHULEK, E., BAYER, I.: Bromatometrische bzw. azidimetrische Bestimmung des Allylalkohols und der Reaktionsmechanismus der bei der Bromierung ablaufenden Reaktion. Acta Pharm. Intern. **1**, 177 (1950).
180. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Über die Existenz und Theorie der elektromeren Formen des Chlorcyans. Ein Beitrag zur Theorie der jodometrischen Bromidbestimmung über Bromcyan. Anal. Chim. Acta **5**, 137 (1951).
181. SCHULEK E., PUNGOR E.: A klórcián elektromér formáinak létezéséről és

- elméletéről. Magyar Kém. Foly. **57**, 173. (1951).
182. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Potentiometrische Bestimmung des Jodidions mittels Silbernitratlösung und umgekehrt mit Hilfe von Wasserstoffelektrode. Anal. Chim. Acta **5**, 422 (1951).
 183. SCHULEK, E., ENDRŐI, P.: Verwertung der Halogencyanidbildung in der quantitativen Analyse. II. Über die jodometrische Bestimmung der Hypobromite neben Hypochloriten Anal. Chim. Acta **5**, 245 (1951).
 184. SCHULEK, E., ENDRŐI, P.: Verwertung der Halogencyanidbildung in der quantitativen Analyse. IV. Über den Reaktionsmechanismus der Jodidoxydation mittels Hypohalogenite. Ein Beitrag zur jodometrischen Jodidbestimmung. Anal. Chim. Acta **5**, 252 (1951).
 185. SCHULEK, E., ENDRŐI, P.: Verwertung der Halogencyanidbildung in der quantitativen Analyse. V. Jodometrische Verfahren zur bestimmung der Chlorite neben Hypochloriten und Chloraten. Anal. Chim. Acta **5**, 368 (1951).
 186. SCHULEK, E., LASZLOVSKY, J., G. MOLNÁR, L., ZAPP, E.: Neue Verfahren zur jodometrischen Bromidbestimmung über Bromcyan. Z. anal. Chem. **134**, 161 (1951).
 187. SCHULEK E., PUNGOR E.: Adsorpcióvizsgálatok kialakuló ezüstjodidfelületeken. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **2**, 347 (1952).
 188. SCHULEK E.: beszámoló a vegyészcsoporthoz 1950–51. évi működéséről és a kémiai tudomány hazai helyzetéről. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **2**, 3 (1952).
 189. SCHULEK E., KÖRÖS E.: Az ammónium-poliszulfidoldat analízise és néhány sajátosságának vizsgálata. Magyar Kém. Folyóirat **58**, 367 (1952).
 190. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Die Rolle der Elektronenaffinität der Halogene in der chemischen Analyse. Anal. Chim. Acta **7**, 402 (1952).

191. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Adsorptionserscheinungen an den Oberflächen von Silberjodid-partikelchen »in statu nascendi« Anal. Chim. Acta 7, 243 (1952).
192. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Die Verwendung des Silberjodid-p-Äthoxychrisoidinadsorbats als Säure-Base-Indikator. Anal. Chim. Acta 7, 446 (1952).
193. SCHULEK, E., SZAKÁCS, O.: Beiträge zur titrimetrischen Borsäurebestimmung. Z. anal. Chem. 137, 5. (1952).
194. SCHULEK E.: A halogéncianvegyületek »elektromériája« és annak analitikai felhasználása. Magyar Kém. Foly. 58, 193 (1952).
195. SCHULEK, E., BAYER, I.: Zur Frage der Senfölbestimmung. (Bemerkung zum Vortrag von Prof. Dr. Wojahn: Massanalytische bestimmung von C=S Verbindungen). Arzneimittel-Forschung 2, 400 (1952).
196. SCHULEK E., KÖRÖS E.: A nátrium és kálium alkalimetriás meghatározása egymás mellett. Magyar Kém. Foly. 59, 104 (1953).

197. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Studien über den Mechanismus der Bildung und Zersetzung der Sulfide, Polysulfide, Sulfite und Thiosulfate. Acta Chim. Hung. 3, 125 (1953).
198. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Bestimmung des Sulfidschwefels neben verschieden gebundenem Schwefel in anorganischen Verbindungen. Acta Chim. Hung. 3, 111 (1953).
199. SCHULEK, E., PUNGOR, E., KÉTHELYI, J.: Beiträge zur Halogenidbestimmung nach Volhard. Anal. Chim. Acta 8, 229 (1953).
200. SCHULEK, E., PUNGOR, E., GUBA, F.: Elektronmikroskopische Kontrolle der »Wandwirkung« in den Adsorptionserscheinungen. Anal. Chim. Acta 8, 261 (1953).
201. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Beiträge zur Chemie des Selen und seiner Verbindungen. I. Jodometrisches Verfahren zur Bestimmung kleiner Mengen Selen über Bromcyan. Z. anal. Chem. 139, 20 (1953).

202. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Alkalimetrische Bestimmung von Natrium und Kalium nebeneinander. *Acta Chim. Hung.* **3**, 281 (1953).
203. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Über die Reduktion der Alkaliperchlorate und deren Umwandlung in Borate. *Acta Chim. Hung.* **3**, 289 (1953).
204. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Studium der Thermoreaktion von Alkaliverbindungen mit Borsäure. *Acta Chim. Hung.* **3**, 301 (1953).
205. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Az alkáliperklorátok redukciójáról és borattá alakításáról. *Magyar Kém. Foly.* **59**, 107 (1953).
206. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Az alkálivegyületek és borsav termoreakciójának tanulmányozása. *Magyar Kém. Foly.* **59**, 111 (1953).
207. SCHULEK, E.: Néhány szó az V. Magyar Gyógyszerkönyvről. Megemlékezés Karlovitz Lászlóról. *A Gyógyszerész* **8**, 61 (1954).
208. SCHULEK, E., PUNGOR, E., GUBA, F.: Beiträge zur Morphologie des nach dem

- L. W. Winklerschen Verfahren hergestellten BaSO_4 -Niederschläges. *Anal. Chim. Acta* **10**, 506 (1954).
209. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Adatok a peroxidvegyületek kémiájához. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **4**, 409 (1954).
210. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Beiträge zur Chemie der Peroxyverbindungen. I. Jodometrische Bestimmung der Peroxydischwefelsäure neben Wasserstoffperoxyd (»Chlorverfahren«). *Acta Chim. Hung.* **4**, 393 (1954).
211. SCHULEK, E., TROMPLER, J., PUNGOR, E.: Beiträge zur Chemie der Peroxyverbindungen. II. Jodometrische Bestimmung der Peroxydischwefelsäure neben Wasserstoffperoxyd (»Bromverfahren«). *Acta Chim. Hung.* **4**, 405 (1954).
212. PUNGOR, E., SCHULEK, E., TROMPLER, J.: Beiträge zur Chemie der Peroxyverbindungen. III. Jodometrische Bestimmung der Peroxydischwefelsäure neben Wasserstoffperoxyd (»Rhodanid-

- verfahren«). Acta Chim. Hung. 4, 411 (1954).
213. PUNGOR, E., SCHULEK, E., TROMPLER, J.: Beiträge zur Chemie der Peroxyverbindungen. IV. Jodometrische Bestimmung der Peroxy-Monoschwefelsäure (Caro'sche Säure) und des Wasserstoffperoxyds nebeneinander (»Rhodanidverfahren«). Acta Chim. Hung. 4, 417 (1954).
214. PUNGOR, E., SCHULEK, E., TROMPLER, J.: Beiträge zur Chemie der Peroxyverbindungen. V. Jodometrische Bestimmung der Peroxy-Mono-, der Peroxy-Dischwefelsäure und des Wasserstoffperoxyds nebeneinander (»Rhodanidverfahren«). Acta Chim. Hung. 4, 423 (1954).
215. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Beiträge zur Chemie der Peroxyverbindungen. VI. Über die Systeme $\text{H}_2\text{O}_2\text{--H}_2\text{SO}_4$ und $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8\text{--H}_2\text{SO}_4$. Acta Chim. Hung. 4, 429 (1954).
216. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Beiträge zur Chemie der Peroxy-

- verbindungen. VII. Über die Existenz sowie Bestimmung einer Peroxyschwefelsäure neuen Typs ($2 \text{H}_2\text{SO}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$) Acta Chim. Hung. 4, 445 (1954).
217. SCHULEK, E., SZAKÁCS, M.: Beiträge zur jodometrischen Bestimmung des Chrom(III)-Ions. Acta Chim. Hung. 4, 457 (1954).
218. SCHULEK E., PUNGOR E., KONKOLY THEGE I.: Rakciók ezüstjodid felületen. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. 5, 561 (1955).
219. SCHULEK, E., PUNGOR, E., KONKOLY THEGE, I.: Reaktionen an Silberjodid-Oberflächen. Acta Chim. Hung. 7, 149 (1955).
220. PUNGOR, E., KONKOLY THEGE, I., SCHULEK, E.: Oxydations-Reaktionen an Silberjodid-Oberflächen. Acta Chim. Hung. 8, 49 (1955).
221. PUNGOR E., KONKOLY THEGE I., SCHULEK E.: Oxidációs reakciók ezüstjodid felületeken. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. 6, 183 (1955).

222. PUNGOR E., TROMPLER J., REMPORT-HORVÁTH Zs., SCHULEK E.: Vizsgálatok hidrogén-peroxyd-ecetsav rendszeren. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **6**, 363 (1955).
223. SCHULEK E., KÖRÖS E., MAROS L.: Adatok a kén hidrolíziséhez és a poliszulfidok kémiájához. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **7**, 91 (1955).
224. SCHULEK E., BURGER K.: A morfin gyors meghatározása acetilszalicilsavat is tartalmazó gyógyszeres porkeverékekben. Acta Pharm. Hung. **25**, 49 (1955).
225. SCHULEK E., LASZLOVSKY J.: A gyógyszerként használatos bizmutvegyületek komplexometriás meghatározása. Acta Pharm. Hung. **25**, 97 (1955).
226. SCHULEK E., BURGER K.: Adatok a morfingyártás nyersanyaga és közbenső termékei morfintartalmának meghatározásához. Acta Pharm. Hung. **25**, 193 (1955).

227. KÖRÖS E., SCHULEK E.: Kalcium és magnézium komplexometriás meghatározása hipohalogenitek jelenlétében. Acta Pharm. Hung. **25**, 241 (1955).
228. SCHULEK E., PAIS I., PATAKI L.: Adatok a vanádiumvegyületek kémiájához. Magyar Kém. Foly. **61**, 282 (1955).
229. SCHULEK E., KÖRÖS E.: A vegyértékről és kötőszámáról (oxidációs számról). Magyar Kém. Foly. **61**, 321 (1955).
230. SCHULEK E., BURGER K.: Új jodometriás eljárás a fenol meghatározására redukáló anyagok jelenlétében. Magyar Kém. Foly. **61**, 359 (1955).
231. PUNGOR, E., SCHULEK, E., GUBA, F.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen auf dem Gebiete der Kristallbildung. Anal. Chim. Acta **11**, 12 (1954).
232. PUNGOR, E., TROMPLER, J., REMPORT-HORVÁTH, Zs., SCHULEK, E.: Untersuchung des Systems Wasserstoffperoxyd-Essigsäure. Acta Chim. Hung. **8**, 321 (1956).

233. SCHULEK, E., KÖRÖS, E., MAROS, L.:
Beitrag zur Hydrolyse des Schwefels
und zur Chemie der Polysulfide. *Acta
Chim. Hung.* **10**, 291 (1956).
234. PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Das p-
Aethoxychrysoidin als Säure-Basen-
und Redoxindikator. *Z. anal. Chem.*
150, 161 (1956).
235. PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Neue Theorie
der Adsorptionsindikatoren. Das p-
Aethoxychrysoidin als Adsorptionsin-
dikator. *Z. anal. Chem.* **150**, 166 (1956).
236. SCHULEK, E., SZAKÁCS, O., SZAKÁCS-
PINTÉR, M.: Beiträge zur titrimetrischen
Borsäure-Bestimmung. II. Mitteilung.
Z. anal. Chem. **151**, 1 (1956).
237. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER,
J.: Neue Wege in der Gasanalyse. I.
Tensionsmessung auf mikrochemischem
Wege. (Dampfzuckmanalyse). *Mikro-
chim. Acta* **1956**, 1005.
238. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Über das
Mangan(II)carbonat und einige seiner
gasanalytisch wertvollen Eigenschaften.
Mikrochim. Acta **1956**, 1116.

239. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Neue Wege
in der Gasanalyse. II. Titrimetrische
Bestimmung von Gasgemischen. *Mikro-
chim. Acta* **1956**, 1120.
240. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER,
J.: Neue Wege in der Gasanalyse. III.
Physikalische und chemische Eigen-
schaften der Alkohol-Wasser Systeme.
Mikrochim. Acta **1957**, 85.
241. KÖRÖS, E., MAROS, L., FEHÉR, I.,
SCHULEK, E.: The exchange of sulphur
atoms in polysulphides. *J. Inorg. Nucl.
Chem.* **4**, 185 (1957).
242. SCHULEK, E., BURGER, K.: Új eljárás
lúgos hipobromit-oldat bromáttartal-
mának meghatározására. *Acta Pharm.
Hung.* **27**, 8 (1957).
243. SCHULEK, E., BURGER, K.: Új jodometriás
eljárás hidrochinon meghatározására.
Acta Pharm. Hung. **27**, 5 (1957).
244. SCHULEK, E., MAROS, L.: Adatok a
ditióitek analitikájához és kémiaiához.
Magyar Kém. Foly. **63**, 61 (1957).
245. SCHULEK, E., KÖRÖS, E., KÉTHELYI, J.:
Adatok a cianokompleképző fémek

- brómcíánon át történő meghatározásához. Magyar Kém. Foly. **63**, 229 (1957).
246. KÓRÓS E., MAROS L., FEHÉR I., SCHULEK E.: Kicszerélődési reakciók vizsgálata S^{35} radioaktív kénizotoppal I. Adatok a poliszulfidok kénatomjainak kicszerélődési reakciójához. Magyar Kém. Foly. **63**, 213 (1957).
247. SCHULEK, E., SZABÓ, Z. L.: Über die Reinheitsprüfung von aminosäurepräparaten. Z. anal. Chem. **157**, 405 (1957).
248. SCHULEK E., SZABÓ Z. L.: Aminosav-készítmények tisztasági vizsgálata. Magyar Kém. Foly. **63**, 322 (1957).
249. SCHULEK E., MAROS L.: Adatok néhány metánszulfonsav-származék analitikájához. I. Novamidazofen (Novalgin) és Melubrin jodometriás meghatározása azofen (Antipyrin) és amidazofen (Pyramidon) mellett. Acta Pharm. Hung. **27**, 237 (1957).
250. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Neue Wege in der Gasanalyse. IV. Tensionsmessung von Phenol auf mik-

rochemischem Wege. Mikrochimica Acta **1**, 52 (1958).

251. SCHULEK, E., BURGER, K.: Beiträge zur jodometrischen Bestimmung von Phenol auch in Gegenwart von reduzierenden Stoffen. Z. anal. Chem. **161**, 184 (1958).
252. SCHULEK, E., BURGER, K.: Substitutive halogenation of aromatic compounds in aqueous solutions by interhaloids, I. Halogenating effect of iodine monochloride, and bromine monochloride. Talana **1**, 147 (1958).
253. SCHULEK E.: A vegyértékről és kötőszámról (oxidációs számról). Továbbképző előadás »Gyógyszerész Szakcsoport« (1958), 5.
254. SCHULEK, E., MAROS, L.: Beiträge zur Analytik einiger Methansulfonsäurederivate. I. Jodometrisches Verfahren zur Bestimmung von Novalgin (Novamidazophen) und Melubrin auch in Gegenwart von Antipyrin (Azophen) und Pyramidon (Amidazophen). Anal. Chim. Acta **19**, 4 (1958).

255. SCHULEK, E., BURGER, K.: Beiträge zur Strukturfrage des Tribromphenolbroms. *Acta Chim. Hung.* **17**, 211 (1958).
256. SCHULEK E., BURGER K.: Új eljárás az acetilszalicilsavas sók bomlásának vizsgálatára. *Acta Pharm. Hung.* **28**, 96 (1958).
257. SCHULEK E., LASZLOVSZKY J.: Egyszerű és veszélytelen eljárás a dimetilszulfát és dietilszulfát bomlottságának meghatározására. *Acta Pharm. Hung.* **28**, 89 (1958).
258. SCHULEK, E., BURGER, K.: Substitutive halogenation of aromatic compounds in aqueous solution by interhaloids, II. Preparation and investigation of a standard solution of bromine monochloride. *Talanta* **1**, 219 (1958).
259. SCHULEK, E., BURGER, K.: Substitutive halogenation of aromatic compounds in aqueous solution by interhaloids, III. Determination of aromatic compounds by bromination with bromine monochloride. *Talanta* **1**, 224 (1958).
260. SCHULEK, E., BURGER, K.: Determination of hydrazine and hydrazine derivatives using bromine monochloride as standard solution. *Talanta* **1**, 344 (1958).
261. SCHULEK, E., MAROS, L.: Beiträge zur Analytik der Aldehyde, I. Unmittelbare jodometrische Bestimmung des Formaldehyds und des Acetaldehyds über α -Oxysulfonate (Aldehydbisulfite). *Acta Chim. Hung.* **17**, 369 (1958).
262. SCHULEK, E., MAROS, L.: Beiträge zur Analytik und Chemie der Dithionite. *Acta Chim. Hung.* **17**, 273 (1958).
263. SCHULEK E., MAROS L.: Adatok az aldehidek analitikájához I. A formaldehid és acetaldehid jodometriás meghatározása α -oxisulfonátokon (aldehidbiszulfiteken) keresztül. *Magyar Kém. Foly.* **64**, 480 (1958).
264. SCHULEK E., BURGER K.: A jodid-ion jodatometriás mérése antipirin segítségével. *Acta Pharm. Hung.* **28**, 193 (1958).

265. SCHULEK, E., KÖRÖS, E., MAROS, L., FEHÉR, I.: Beiträge zur Chemie und Analytik des elementaren Schwefels und einiger seiner Verbindungen. *Chemia Analytyczna* **3**, 223 (1958).
266. SCHULEK E., BURGER K.: A p-oxibenzoészavészterek meghatározása redukáló anyagok jelenlétében. *Acta Pharm. Hung.* **28**, 100 (1958).
267. SCHULEK E., BURGER K.: Brómklor mérőoldat alkalmazása az analitikában. *Magyar Kém. Foly.* **64**, 241 (1958).
268. SCHULEK, E., TROMPLER, J., LÁNYI-KONKOLY THEGE, I., PUNGOR, E.: Dampfraumanalyse mehrkomponentiger Systeme. VI. Bestimmung der Alkoholtension von Äthanol-Wasser-Rohrzucker-Lösungen. *Mikrochimica Acta* **1959**, 22.
269. SCHULEK, E., TROMPLER, J., PUNGOR, E.: Dampfraumanalyse mehrkomponentiger Systeme. V. Bestimmung der Alkoholtension von Äthanol-Wasser-Perchlorsäure-Lösungen. *Mikrochimica Acta* **1959**, 18.
270. SCHULEK E.: A gyógyszerészet fejlesztése. *Gyógyszerészet* **3**, 1 (1959).
271. SCHULEK E.: Az analitika helyzete és feladatai a kémiában. *Magyar Tudomány* **4**, 91. (1959); *A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője* **66**, (1959).
272. MAROS L., KÖRÖS E., FEHÉR I., SCHULEK E.: Kicserélődési reakciók vizsgálata S^{35} radioaktív kénizotóppal, II. Újabb adatok a ditionit szerkezet-vizsgálatához. *Magyar Kém. Foly.* **65**, 58 (1959).
273. SCHULEK, E., BURGER, K.: Jodatometrisches Verfahren zur Bestimmung der Jodide unter Verwendung von Antipyrin als Jodabfangmittel. *Pharm. Zhalle* **98**, 242 (1959).
274. SCHULEK, E., BURGER, K., FEHÉR, M.: Kann die säurehaltige Vorlage in der Kjeldahl-Destillation durch eine mit ausgekochtem Wasser beschickte ersetzt werden? *Z. anal. Chem.* **167**, 28 (1959).
275. PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Untersuchungen auf dem Gebiete der Adsorptionerscheinungen. *Annales Univ. Sci.*

- Budapest. R. Eötvös nom. Sec. Chim. **1**, 109 (1959).
276. SCHULEK, E., BURGER, K., FEHÉR, M.: Verfahren zur Bestimmung von Ammoniak, von Cyaniden, Nitriten nebeneinander. Z. anal. Chem. **167**, 423 (1959).
277. SCHULEK, E., MAROS, L.: Beiträge zur Analytik der Aldehyde, II. Jodometrisches Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung von Glyoxal über seine Bisulfitverbindung. Acta Chim. Hung. **19**, 173 (1959).
278. SCHULEK, E., BURGER, K.: Beiträge zur Untersuchung und Deutung der halogenierenden Wirkung des Jodbroms. Acta Chim. Hung. **19**, 453 (1959).
279. SCHULEK E., BURGER K.: A hidrazin és hidrazinszármazékok meghatározása brómklormérőoldattal. Acta Pharm. Hung. **29**, 93 (1959).
280. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J., LÁNYI-KONKOLY THEGE, I.: Dampf-raumanalyse mehrkomponentiger Sys-

- teme VII. Mikrochimica Acta **1959**, 706.
281. PUNGOR, E., BURGER, K., SCHULEK, E.: Interhaloid complexes in aqueous solution. J. Inorg. Nucl. Chem. **11**, 56 (1959).
282. MAROS, L., SCHULEK, E.: Beiträge zur analytik der 1,2-Glykole und der Polyoxyverbindungen I. Unmittelbare jodometrische Bestimmung von Äthylenglykol, Glycerin bzw. Mannit über dem aus diesen Verbindungen durch Oxydation mittels perjodats entstandenen Formaldehyd. Acta Chim. Hung. **20**, 359 (1959).
283. MAROS L., SCHULEK E.: Adatok az 1,2-glikolok és a polyoxyvegyületek analitikájához, I. Etilénglikol, glicerin és mannit közvetlen jodometriás meghatározása a perjodátos oxidáció során keletkező formaldehyden keresztül. Magyar Kém. Foly. **65**, 361 (1959).
284. SCHULEK E., BURGER K.: Adatok a jódbrom halogénező hatásának vizsgálatához és e hatás magyarázatához.

- Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **11**, 315 (1959).
285. SCHULEK E., BARCZA L.: Kismennyiségű arzén és antimon meghatározása szulfidos ércekben és ásványokban. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **11**, 349 (1959).
286. SCHULEK E., MAROS L.: Adatok az aldehidek analitikájához, II. A glioxál jodometriás meghatározása α -oxisulfonáton (aldehid-biszulfiten) keresztül. Magyar Kém. Foly. **65**, 195 (1959).
287. SCHULEK E., KÖRÖS E., MAROS L.: Újabb adatok a polyszulfidok kémiai vizsgálatához. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **11**, 439 (1959).
288. SCHULEK E., BURGER, K.: The heterolytic and homolytic dissociation of bromine chloride and determination of the bromine formed during homolytic dissociation. *Talanta* **2**, 280 (1959).
289. PUNGOR E., BURGER K., SCHULEK E.: Az interhalogén vegyületek halogenid

- komplexeinek vizsgálata. Magyar Kém. Foly. **65**, 301 (1959).
290. SCHULEK E., MAROS L.: Adatok az 1,2-glikolok és polioxivegyületek analitikájához, II. Borkősav jodometriás meghatározása citromsav mellett a perjodátos oxidáció során keletkező glioxilsavon keresztül. Magyar Kém. Foly. **65**, 363 (1959).
291. SCHULEK, E., MAROS, L.: Beiträge zur Analytik der 1,2-Glykole und Polyoxyverbindungen II. Unmittelbare jodometrische Bestimmung der Weinsäure neben Zitronensäure über die Bisulfidverbindung der Glyoxylsäure. *Acta Chim. Hung.* **20**, 443 (1959).
292. MAROS, L., SCHULEK, E.: Beiträge zur Analytik der 1,2-Glykole und der Polyoxyverbindungen, III. Unmittelbare jodometrische Bestimmung der Glukose über die während einer Perjodatoxydation entstandenen Aldehyde. *Acta Chim. Hung.* **21**, 91 (1959).
293. SCHULEK, E., BURGER, K., KÖRÖS, E.: New Attempt to Clear Up the Structure

- of Tribromphenol Bromine with the Use of Radioactive Isotope ^{82}Br . *Acta Chim. Hung.* **21**, 67 (1959).
294. SCHULEK E., KÖRÖS E.: Adatok a szelén és a szelénvegyületek kémiájához, I. Kis mennyiségű szelén jodometriás meghatározása brómcianon át. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **12**, 175 (1959).
295. SCHULEK E., BARCZA L.: Adatok a szelén és a szelénvegyületek kémiájához. II, III, IV. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **12**, 183 (1959).
296. SCHULEK E., KÖRÖS E.: Adatok a szelén és szelénvegyületek kémiájához, V. A szelén hidrolíziséről. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **12**, 195 (1959).
297. SCHULEK E., BURGER K.: A brómklor mérőoldat előállítás. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **12**, 9 (1959).
298. SCHULEK E., BURGER K.: Aromás vegyületek szubsztitúciós halogénezése interhalogénvegyületekkel vizes olda-

- tokban. A jódklor, a jódbrom és a brómklor halogénező hatása. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **12**, 1 (1959).
299. SCHULEK E., BURGER K.: Aromás vegyületek meghatározása brómklorral végzett brómozás útján. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **12**, 15 (1959).
300. SCHULEK E., BURGER K.: New contributions to the study of the halogenating effect of iodine bromide. *Talanta* **2**, 322 (1959).
301. SCHULEK E., BARCZA L.: Contributions to the chemistry of selenium and selenium compounds II. The iodometric determination of selenocyanide. *Talanta* **3**, 23 (1959).
302. SCHULEK E., BARCZA L.: Contributions to the chemistry of selenium and selenium compounds III. Microdetermination of selenite through bromcyanogen. *Talanta* **3**, 27 (1959).
303. SCHULEK E., BARCZA L.: Contributions to the chemistry of selenium compounds

- IV. Detection and determination of minute amounts of selenite in the presence of selenate. *Talanta* **3**, 31 (1959).
304. SCHULEK, E., PUNGOR, E., BURGER, K.: Beiträge zur Chemie der Interhalogene. *Chemické Zvesti* **13**, 11 (1959).
305. KONKOLY THEGE I., PUNGOR E., SCHULEK E.: A koncentráció befolyása gyógyszerül is használt anyagok fajlagos forgatóképességére. *Acta Pharm. Hung.* **29**, 193 (1959).
306. LASZLOVSZKY J., SCHULEK E.: Adatok az azofen analitikájához. *Acta Pharm. Hung.* **29**, 217 (1959).
307. SCHULEK E.: Új szempontok a gyógyszer vizsgálatában. *Gyógyszerészet* **3**, 441 (1959).
308. PUNGOR, E., BURGER, K., SCHULEK, E.: Investigations of the halide complexes of interhalogene compounds *Acta Phys. et Chem. Szeged* **4**, 34 (1958–59).
309. BURGER K., SCHULEK E., LADÁNYI L.: A brómklor alkalmazása az analitikában. Új eljárás a hexobarbiturál (Evipan) meghatározására. *Acta Pharm. Hung.* **29**, 241 (1959).
310. BURGER, K., SCHULEK, E.: Die Verwendung von Bromchlor als Maßlösung in der Analyse. Neues Verfahren zur Bestimmung der Maleinsäure und Fumarsäure *Z. anal. Chem.* **172**, 98 (1960).
311. BARCZA L., SCHULEK E.: Adatok injekciós készítmények cinkszennyeződésének meghatározásához. *Acta Pharm. Hung.* **30**, 2 (1960).
312. BARCZA, L., SCHULEK, E.: Beiträge zur Chemie des Selen und der Selenverbindungen. VI. Nachweis geringer Mengen Selenat mit p-Äthoxychrysoidin. *Microchim. Acta* **1960**, 261.
313. SCHULEK, E., ENDRŐI-HAVAS, A.: Beiträge zur gravimetrischen Phosphatbestimmung. *Z. anal. Chem.* **174**, 90 (1960).
314. SCHULEK, E., KÖRÖS, E., MAROS, L.: The dialysis of polysulphide solutions. *J. Inorg. Nucl. Chem.* **12**, 343 (1960).

315. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Contributions to the Chemistry of Selenium and Selenium Compounds V. The Hydrolysis of Selenium. *J. Inorg. Nucl. Chem.* **13**, 58 (1960).
316. KONKOLY THEGE, I., PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Über den Einfluß der Konzentration auf das spezifische Drehungsvermögen verschiedener auch als Arzneimittel angewandter Substanzen. *Pharm. Zhalle* **99**, 231 (1960).
317. BARCZA L., SCHULEK E.: Adatok a szelén és a szelénvegyületek kémiaiájához VI. Kismennyiségű szelenát kimutatása p-etoxikrizoidinnel. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **13**, 295 (1960).
318. SCHULEK E., BURGER K.: Az 5-klór-7-jód-8-hidroxikinolin (Enteroseptol; Vioform) analitikai ellenőrzéséről. *Acta Pharm. Hung.* **30**, 97 (1960).
319. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J., LÁNYI-KONKOLY THEGE, I.: Dampf-raumanalyse mehrkomponentiger Systeme VIII. Bestimmung der Alkoholtension von Äthanol-Wasser-Zinkchlorid-Lösungen. *Mikrochim. Acta* **1960**, 405.
320. SCHULEK, E., ENDRŐL-HAVAS, A.: Beiträge zur Bestimmung der gebundenen und freien Kohlensäure. I. Über die mikroanalytische Bestimmung von Alkalikarbonat und Alkalihydroxyd nebeneinander. *Z. anal. Chem.* **175**, 241 (1960).
321. SCHULEK, E., BURGER, K.: Über die Bromchloraddition einiger ungesättigter organischer Verbindungen. *Acta Chim. Hung.* **22**, 99 (1960).
322. BURGER, K., SCHULEK, E.: Determination of the Actual Content of Acid Chloride in the Chlorides of Carboxylic Acids. *Talanta* **4**, 120 (1960).
323. SCHULEK, E., BAYER, I.: Das I. Addendum der V. Ungarischen Pharmakopoe. *Pharm. Zhalle* **99**, 469 (1960).
324. SCHULEK E.: A gyógyszerészeti tudományok 10 éve. *Gyógyszerészet* **4**, 244 (1960).
325. TROMPLER, J., PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Ein mikroanalytisches Verfahren

- und dessen Anwendung bei der Untersuchung von Reaktionen zwischen H_2O_2 - H_2SO_5 und Mn-Ionen verschiedener Oxydationsstufen. Mitteilungsblatt der chemischen Gesellschaft in der DDR Sonderheft 1960, Analytische Chemie S. 473.
326. SCHULEK E., BURGER K.: Telítetlen szerves vegyületek brómkloraddíciójának vizsgálata. Magyar Kém. Foly. **66**, 251 (1960).
327. SCHULEK E., BURGER K., FEHÉR M.: Az ammónia közvetlen alkalimetriás mérése, a Kjeldahl-féle eljárásban. Magyar Kém. Foly. **66**, 250 (1960).
328. SCHULEK E., ENDRŐI-HAVAS A.: Adatok a kötött és szabad szénsav meghatározásához. Magyar Kém. Foly. **66**, 211 (1960).
329. MAROS L., SCHULEK E.: Adatok az 1,2-glikolok és a polyoxivagyületek analitikájához IV. A fruktóz közvetlen jodometriás meghatározása a perjodátos oxidáció során keletkező aldehiden keresztül. Magyar Kém. Foly. **66**, 197 (1960).
330. SCHULEK E.: A gyógyszerészti tudományok hazai állásáról. Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl. **14**, 183 (1960).
331. MAROS L., PERL-MOLNÁR I., SCHULEK E.: Adatok az 1,2-glikolok és polioxi-vegyületek analitikájához, V. Glicerinaldehyd meghatározása a perjodátos oxidáció során keletkező formaldehiden keresztül. Magyar Kém. Foly. **66**, 319 (1960).
332. MAROS L., PERL-MOLNÁR I., SCHULEK E.: Perjodátos oxidációk, I. Szerin és treonin meghatározása perjodátos oxidáció során keletkező aldehideken és ammónián keresztül. Magyar Kém. Foly. **66**, 321 (1960).
333. SCHULEK, E., LASZLOVSKY, J.: Zur Frage der Zerstörung und Anreicherung in der Mikroanalyse. Mikrochim. Acta **1960**, 485.
334. SCHULEK, E.: XIX. Internationaler Kongress der Pharmazeutischen Wis-

- senschaften 6. bis 10. September 1959 in Zürich: Neuere Richtungen in der pharmazeutischen Analyse. Schweiz. Apotheker-Zeitung **98**, 595 (1960).
335. KÖRÖS E., SCHULEK E., PATAKI L.: Az oldószer hatása izotóp kicserélődési reakcióra. (Preliminary comm.) Magyar Kém. Foly. **66**, 372 (1960).
336. MAROS, L., MOLNÁR-PERL, I., SCHULEK, E.: Bestimmung des Perjodats über den bei der Oxydation von Äthylenglykol gebildeten Formaldehyd. Acta Chim. Hung. **22**, 475 (1960).
337. MAROS, L., SCHULEK, E.: Beiträge zur Analytik der 1,2-Glykole und der Polyoxyverbindungen, IV. Unmittelbare jodometrische Bestimmung von Fruktose über den bei der Oxydation mit Perjodsäure gebildeten Aldehyd. Acta Chim. Hung. **22**, 359 (1960).
338. MAROS, L., MOLNÁR-PERL, I., SCHULEK, E.: Beiträge zur Analytik der 1,2-Glykole und Polyoxyverbindungen, V. Bestimmung von Glycerinaldehyd über den bei der Oxydation mit Perjodat gebildeten Formaldehyd. Acta Chim. Hung. **24**, 67 (1960).
339. PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Forschungsmethoden auf dem Gebiete der Adsorptionsindikatoren. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. **2**, 13 (1960).
340. SCHULEK, E., PUNGOR, E., KONKOLY THEGE, I.: Reaktionen auf Silberjodid-Oberflächen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. **2**, 23 (1960).
341. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Über die Dampfdruckanalyse. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. **2**, 37 (1960).
342. SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Über das zur Sauerstoffbestimmung geeignete Mangan(II)Carbonat bzw. Mangan(II)Oxyd. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. **2**, 41 (1960).
343. SCHULEK, E., PUNGOR, E., PATAKI, L.: Anwendung des Mangan(II)carbonats in der Gasanalyse. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. **2**, 45 (1960).
344. TROMPLER, J., SCHULEK, E., PUNGOR, E.: Dampfdruckanalyse zweikomponen-

- tiger Systeme. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 53 (1960).
345. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J., KONKOLY THEGE, I.: Dampfraum-analyse dreikomponentiger Systeme. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 61 (1960).
346. PUNGOR, E., SCHULEK, E., BURGER, K.: Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Interhalogen-Komplexe. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 93 (1960).
347. PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Die analytische Bedeutung des Chlorcyans. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 99 (1960).
348. SCHULEK, E., LASZLOVSKY, J., MOLNÁR, G., ZAPP, E.: Methoden der halogen-Bestimmung. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 101 (1960).
349. BURGER, K., SCHULEK, E.: Die analytische Bedeutung der heterolytischen Dissoziation und des homolytischen Gleichgewichts der Interhalogene. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 129 (1960).

350. BURGER, K., SCHULEK, E.: Oxydationsreaktionen mit Bromchlor. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 133 (1960).
351. SCHULEK, E., BURGER, K.: Substitutions-Halogenierung aromatischer Verbindungen mit Interhalogenen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 139 (1960).
352. SCHULEK, E., BURGER, K.: Die Interhalogenen-Addition ungesättigter organischer Verbindungen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 145 (1960).
353. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Analytische Probleme der Peroxyverbindungen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 191 (1960).
354. PUNGOR, E., SCHULEK, E., TROMPLER, J.: Über Strukturfragen der Peroxyschwefelsäuren. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 199 (1960).
355. SCHULEK, E., BURGER, K., FEHÉR, M.: Die Hydrolyse und Charakterisierung der Salpetersäure der Polyalkohole (»Nitrokörper«) Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 253 (1960).

356. KONKOLY THEGE, I., PUNGOR, E., SCHULEK, E.: Neuere Beiträge zur Untersuchung des optischen Drehvermögens von einigen arzneilich verwendeten Stoffen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 497 (1960).
357. SCHULEK, E., BARCZA, L.: Bestimmung geringer Mengen Arsen und Antimon in Sulfidischen Erzen und Mineralen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 527 (1960).
358. SCHULEK, E., BURGER, K.: Beiträge zur polarographischen Bestimmung des Morphingehalts der Rohstoffe und Konzentrate der Morphingewinnung. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 531 (1960).
359. SCHULEK, E., FEHÉR, M.: Bemerkungen zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 543 (1960).
360. SCHULEK, E., GEÖRCH, F., LASZLOVSKY, J., KÖRÖS, E.: Beiträge zur Analytik des Fluors. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 547 (1960).

361. SCHULEK, E., LASZLOVSKY, J., SZAKÁCS, O.: Einige neuere Gesichtspunkte zur Untersuchung von Metallspuren. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 567 (1960).
362. SCHULEK, E., PAIS, I., PATAKI, L.: Beiträge zur Analytik des Vanadiums. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 573 (1960).
363. SCHULEK, E., PAIS, I., PATAKI, L.: Änderungen der Wertigkeit in konzentrierten (98,5%) schwefelsauren Lösungen I. Untersuchungen mit Vanadium und Eisen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 583 (1960).
364. SCHULEK, E., PATAKI, L., PAIS, I.: Änderungen der Wertigkeit in konzentrierten (98,5%) schwefelsauren Lösungen II. Untersuchungen mit Thallium und Arsen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 587 (1960).
365. SCHULEK, E., PATAKI, L., BARCZA, L., PAIS, I.: Änderungen der Wertigkeit in konzentrierten schwefelsauren Lösungen III. Untersuchungen mit Chrom und

- Selen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 593 (1960).
366. SCHULEK, E., TROMPLER, J., HAVAS-ENDRŐI, A., REMPORT, I.: Bestimmung sehr kleiner Mengen Kohlendioxyd und die analytische Anwendung des Verfahrens. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 607 (1960).
 367. SZABÓ Z., L., SCHULEK, E., SZAKÁCS-PINTÉR, M., PERL-MOLNÁR, I.: Neuere analytische Gesichtspunkte der papierchromatographischen Untersuchungen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 619 (1960).
 368. SCHULEK, E., BURGER, K.: Beiträge zur jodometrischen Bestimmung von Phenol auch in Gegenwart von reduzierenden Stoffen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 537 (1960).
 369. SCHULEK, E., REMPORT-HORVÁTH, Zs.: Die Bestimmung von Halogenen in organischen Stoffen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 123 (1960).
 370. SCHULEK, E., ENDRŐI, P., MAROS, L.: Über die Bestimmung im verschiedenen oxydationszustand befindlicher Halogene. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 117 (1960).
 371. SCHULEK, E., KÖRÖS, E.: Bestimmung des Sulfid-Schwefels neben Schwefelverbindungen verschiedener Oxydationszustände (Polysulfid, Thiosulfat, Sulfit und Sulfat). Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 153 (1960).
 372. MAROS, L., KÖRÖS, E., SCHULEK, E.: Die Hydrolyse der Polysulfide. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 167 (1960).
 373. KÖRÖS, E., MAROS, L., SCHULEK, E.: Über die Hydrolyse des Schwefels. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 163 (1960).
 374. KÖRÖS, E., MAROS, L., SCHULEK, E.: Über die Dialyse von Polysulfidlösungen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 171 (1960).
 375. KÖRÖS, E., MAROS, L., FEHÉR, I., SCHULEK, E.: Austausch von Schwefelatom in Polysulfiden. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 177 (1960).
 376. SCHULEK, E., KÖRÖS, E., BARCZA, L.: Beiträge zur Analytik des Selen und

- der Selenverbindungen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 205 (1960).
377. KÓRÓS, E., SCHULEK, E.: Über die Hydrolyse des Selens. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 215 (1960).
378. KÓRÓS, E., SCHULEK, E.: Beiträge zur Chemie der Selenosulfide. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 221 (1960).
379. MAROS, L., SCHULEK, E.: Über eine neue Methode zur Bestimmung von Aldehyden. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 227 (1960).
380. SCHULEK, E., MAROS, L.: Prinzipien und Möglichkeiten der Bestimmung von Aldehyden mit Bisulfit. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 231 (1960).
381. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., SCHULEK, E.: Bestimmung von Serin und Threonin über die bei der Oxydation mit Perjodat gebildeten Aldehyde und Ammoniak. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 237 (1960).
382. SCHULEK, E., MAROS, L.: Bestimmung von Weinsäure neben Citronensäure.

- Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 243 (1960).
383. MAROS, L., SCHULEK, E.: Bestimmung von Polyalkoholen und Zuckern über die bei der Oxydation mit Perjodat gebildeten Aldehyde. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 247 (1960).
384. SCHULEK, E., KÓRÓS, E.: Die alkalimetrische Bestimmung von Kalium und Natrium nebeneinander. Beiträge zur Thermoreaktion von Alkaliverbindungen und Borsäure. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 561 (1960).
385. SCHULEK, E., SZAKÁCS-PINTÉR, M.: Die gravimetrische Bestimmung flüchtiger Bestandteile in Drogen und pharmazeutischen Präparaten. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 599 (1960).
386. SZAKÁCS, O., SCHULEK, E., SZAKÁCS-PINTÉR, M.: Beiträge zur titrimetrischen Bestimmung der Borsäure. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 2, 625 (1960).
387. SCHULEK, E., BURGER, K., FEHÉR, M.: Über die Hydrolyse und analytische Kontrolle der Salpetersäureester (»Nit-

- rokörper«). Z. anal. Chem. **177**, 81 (1960).
388. SCHULEK, E., PATAKI, L.: Beiträge zur Chemie des Thalliums und Arsens. Bromatometrisches Verfahren zur Bestimmung des Thalliums auch in Gegenwart von Arsen. Mikrochim. Acta **1960**, 713.
389. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., SCHULEK, E.: Oxydationen mit Perjodat I. Die Bestimmung von Serin u. Threonin über die bei der Oxydation mit Perjodat gebildeten Aldehyde und Ammoniak. Acta Chim. Hung. **24**, 213 (1960).
390. BURGER, K., GAIZER, F., SCHULEK, E.: Analytical uses of bromine monochloride. Determination of hydroxylamine. Contributions to the bromic acid-hydrochloric acid reaction. Talanta **5**, 97 (1960).
391. SCHULEK E.: Megemlékezés Winkler Lajosról. Magyar Tudomány **3**, 743 (1960).
392. SCHULEK, E., BURGER, K., LASZLOVSKY, J.: Fundamental Principles of Titrations with Potassium Bromate. Talanta **7**, 51 (1960).
393. SCHULEK, E., BURGER, K.: The formation of interhalogens. Talanta **7**, 41 (1960).
394. BURGER, K., SCHULEK, E.: The Use of Bromine Chloride in Analytical Chemistry. Determination of Unsaturated Aldehyds. Talanta **7**, 46 (1960).
395. BARCZA L., FEHÉR M., SCHULEK E.: Üvegfelületek fémion leadásának komplexometriás vizsgálata. Acta Pharm. Hung. **30**, 241 (1960).
396. SCHULEK E.: Az új esztendő feladatai. Gyógyszerészet **5**, 1 (1961).
397. SCHULEK, E., TROMPLER, J., ENDRŐI-HAVAS, Á., REMPORT, I.: Bestimmung sehr kleiner Mengen Kohlendioxyds und die analytische Anwendung des Verfahrens. Anal. Chim. Acta **24**, 11 (1961).
398. KÓRÓS, E., SCHULEK, E., PATAKI, L.: Contributions to the Solvent Effect in the Iodine-iodoantipirine Exchange

- Reaction. J. Inorg. Nucl. Chem. **15**, 188 (1960).
399. SCHULEK E., ENDRŐI-HAVAS Á.: Adatok a foszfátok súlyszerinti meghatározásához. Magyar Kém. Foly. **66**, 139 (1960).
400. MAROS L., SCHULEK E.: Adatok az 1,2-glikolok és a polioxivegyületek analitikájához III. A glükóz közvetlen jodometriás meghatározása a perjodátos oxidáció során keletkező aldehyden keresztül. Magyar Kém. Foly. **66**, 147 (1960).
401. MAROS L., PERL-MOLNÁR I., SCHULEK E.: A perjodát meghatározása az etilén-glikol oxidációja során keletkező formaldehyden keresztül. Magyar Kém. Foly. **66**, 342 (1960).
402. SCHULEK, E., LASZLOVSKY, J.: Über die Trennung und Bestimmung von Kobaltspuren in Gegenwart größerer Mengen von Kupfer, Eisen, Silber und Zink. Mikrochim. Acta **1961**, 41.

403. SCHULEK E.: Megemlékezés Winkler Lajosról halálának 20. évfordulóján. Gyógyszerészet **5**, 41 (1961).
404. SCHULEK, E., PUNGOR, E., TROMPLER, J.: Dampfdruckanalyse der Systeme Brom und Halogen-Wasser. Acta Chim. Hung. **26**, 157 (1961).
405. SCHULEK, E., PAIS, I., PATAKI, L.: Oxydationszahl-Änderungen in siedenden schwefelsauren Lösungen. Acta Chim. Hung. **26**, 149 (1961).
406. SCHULEK, E., BARCZA, L.: Verfahren zur Bestimmung geringer Mengen des Jod in verschiedenen Oxydationszuständen enthaltender Jodverbindungen nebeneinander. Talanta **8**, 281 (1961).
407. KÖRÖS, E., SCHULEK, E., PATAKI, L., LADÁNYI, L.: Contributions to the Effect of Solvent and Mixtures of Solvents in Isotopic Exchange Reactions. Determination of Concentrations via the Rate of Isotopic Exchange. Acta Chim. Hung. **26**, 187 (1961).

408. BARCZA, L., FEHÉR, M., SCHULEK, E.: Komplexmétrische Untersuchung der Metallionenabgabe von Glasoberflächen. Acta Chim. Hung. **26**, 295 (1961).
409. BURGER K., SCHULEK E.: A brómklor alkalmazása az analitikában. Új eljárás a maleinsav és a fumársav meghatározására. Magyar Kém. Foly. **67**, 33 (1961).
410. BURGER K., SCHULEK E.: Új eljárás karbonsavkloridok savkloridtartalmának meghatározására. Magyar Kém. Foly. **67**, 59 (1961).
411. BURGER K., GAIZER F., SCHULEK E.: A brómklor alkalmazása az analitikában. A hidroxilamin meghatározása. A bromát és a sósav között lezajló reakció vizsgálata. Magyar Kém. Foly. **67**, 173 (1961).
412. MAROS L., PERL-MOLNÁR I., SCHULEK E.: Perjodátos oxidációk, II. Etanolamin és etiléndiamin meghatározása a perjodátos oxidáció során keletkező formaldehid és ammónián keresztül. Magyar Kém. Foly. **67**, 203 (1961).
413. SCHULEK E., BURGER K., FEHÉR M.: Szerves salétromsavészterek (»Nitrotestek«) hidrolízistermékeinek vizsgálata. Acta Pharm. Hung. **31B**, 1 (1961).
414. SCHULEK E., BURGER K., FEHÉR M.: A salétromsav-észterek (»Nitrotestek«) hidrolíziséről és analitikai ellenőrzéséről. Acta Pharm. Hung. **31**, 193 (1961).
415. MAROS, L., SCHULEK, E., PERL-MOLNÁR, I., SZAKÁCS-PINTÉR, M.: Einfaches Destillationsverfahren zur titrimetrischen Bestimmung von Kohlendioxyd. Anal. Chim. Acta **25**, 390 (1961).
416. SCHULEK E., BURGER K., LASZLOVSKY J.: A bromatometria elvi alapjairól. Magyar Kém. Foly. **67**, 410 (1961).
417. MAROS L., SCHULEK E., PERL-MOLNÁR I., SZAKÁCS-PINTÉR M.: Széndioxid gyors desztillációs és titrimetriás meghatározása. Magyar Kém. Foly. **67**, 501 (1961).

418. SCHULEK E., BURGER K., GAIZER F.: A brómklor alkalmazása az analitikában. A hangyasav meghatározása. *Acta Pharm. Hung.* **31**, 241 (1961).
419. MAROS, L., SZAKÁCS-PINTÉR, M., SCHULEK, E.: Die analytische Anwendung der Kohlendioxydestillation. I. Bestimmung von Ameisensäure (Formiat) über das bei der Oxydation mittels Quecksilber(II)chlorid gebildete Kohlendioxyd. *Anal. Chim. Acta* **25**, 546 (1961).
420. SCHULEK, E., PAIS, I., CORNIDES, I.: Investigation of the changes in the oxydation number by the use of the O^{18} isotope tracer techniques. *J. Inorg. Nucl. Chem.* **21**, 187 (1961).
421. BARCZA, L., FEHÉR, M., SCHULEK, E.: Angaben und Methode für Untersuchung der Abgabe mehrwertiger Metallionen bei Medizingläsern. *Pharm. Zhalle* **100**, 584 (1961).
422. MAROS L., PERL-MOLNÁR I., SCHULEK E.: Adatok az 1,2-glikolok és polioxi-vegyületek analitikájához, VI. Aldon-

- savak és cukordikarbonsavak meghatározása a perjodátos oxidáció során keletkező széndioxidon keresztül; aldonsavak és cukordikarbonsavak meghatározása egymás mellett. *Magyar Kém. Foly.* **67**, 527 (1961).
423. MAROS L., SZAKÁCS-PINTÉR M., PERL-MOLNÁR I., SCHULEK E.: Gyors eljárás vizek összes széndioxid tartalmának meghatározására. *Magyar Kém. Foly.* **67**, 533 (1961).
424. MAROS L., SZAKÁCS-PINTÉR M., SCHULEK E.: Hangyasav (formiát) meghatározása a higany(II)kloridos oxidáció során keletkező széndioxidon keresztül. *Magyar Kém. Foly.* **67**, 531 (1961).
425. MAROS, L., SCHULEK, E., PERL-MOLNÁR, I., SZAKÁCS-PINTÉR, M.: Schnelle Destillations- und titrimetrische Methode zur Bestimmung von Kohlendioxyd. Möglichkeit der Anwendung in der organischen und anorganischen Analytik. *Acta Chim. Hung.* **26**, 459 (1961).

426. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., SCHULEK, E.: Neue analytische Anwendungsmöglichkeiten der Oxydationen mit Perjodat. *Acta Chim. Hung.* **26**, 467 (1961).
427. SCHULEK E., BARCZA L.: Adatok a kloroform tisztasági vizsgálatához, különös tekintettel a foszfénszennyeződéstre. *Acta Pharm. Hung.* **32**, 1 (1962).
428. SCHULEK, E., REMPORT-HORVÁTH, ZS., LASZLOVSKY, J.: Ein einfaches u. schnelles Verfahren zum Abfangen von Schwermetallverunreinigungen mit Hilfe des Wattefilters. *Mikrochim. Acta* **1962**, 64.
429. BARCZA L., SCHULEK E.: Germicid kúpok elszíneződésének vizsgálata. *Acta Pharm. Hung.* **32**, 49 (1962).
430. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., SCHULEK, E.: Oxydationen mit Perjodat II. Bestimmung von Äthanolamin und Äthylendiamin über den bei der Oxydation mit Perjodat gebildeten Formaldehyd und das Ammoniak. *Acta Chim. Hung.* **30**, 119 (1962).
431. SCHULEK, E., REMPORT-HORVÁTH, ZS., LASZTITY, A.: The use of oxycellulose for the collection of traces of metals: Qualitative investigation. *Talanta* **9**, 529. (1962).
432. SCHULEK, E., LADÁNYI, L.: Zur Bestimmung von Bromid über Bromcyan. *Anal. Chim. Acta* **27**, 40 (1962).
433. MAROS L., SZAKÁCS-PINTÉR M., SCHULEK E.: Szerves anyagok meghatározása vizes oldatban teljes oxidációval I. Desztillációs és titrimetriás módszer szerves anyagok teljes oxidációja során keletkező széndioxid mérésére. *Magyar Kém. Foly.* **68**, 213 (1962).
434. MAROS, L., SZAKÁCS-PINTÉR, M., SCHULEK, E.: Die analytische Anwendung der Kohlen-dioxydestillation, II. Destillations- und Titrationsmethode zur Bestimmung des sich bei der totalen Oxydation von organischen Stoffen bildenden Kohlendioxyds. *Anal. Chim. Acta* **27**, 169 (1962).
435. SCHULEK, E., PAIS, I., CORNIDES, I.: Kinetische Untersuchungen über Re-

- doxreaktionen mit Hilfe ^{18}O -markierter siedender Schwefelsäure. Kernenergie **5**, 355 (1962).
436. SCHULEK, E., BURGER, K., LADÁNYI, L.: Contributions to the chemistry of iodine trichloride. Acta Chim. Hung. **31**, 331 (1962).
437. SCHULEK, E., LADÁNYI, L.: Contribution to the analytical use of a standard solution of iodine trichloride. Talanta **9**, 727 (1962).
438. SCHULEK, E., REMPORT, Zs., LÁSZTITY, A., KÖRÖS, E., PATAKI, L.: Increase of the Dilution Limit of Identification of different ions with oxycellulose as collector. „Feigl Symposium” 21. (1962).
439. MAROS, L., SZAKÁCS-PINTÉR, M., PERL-MOLNÁR, I., SCHULEK, E.: Schnellverfahren zur Bestimmung des Gesamtkohlendioxidgehaltes in Wässern. Acta Chim. Hung. **33**, 59 (1962).
440. KÖRÖS, E., SCHULEK, E., PATAKI, L.: Contributions to the Solvent Effect in Isotope Exchange Reaction, in „Radioisotopes in the Physical Sciences and Industry” (International Atomic Energy Agency, Vienna) 1962.
441. SCHULEK E.: A VI. Magyar Gyógyszerkönyv előmunkálatai. Gyógyszerészet **6**, 404 (1962).
442. KÖRÖS E., SCHULEK E., PATAKI L.: Az oldószerhatás vizsgálata izotópkicserélődési reakciókban. I. Az oldószerek és oldószerelegyek hatása a jód-antipirin és jód közötti kicserélődés sebességére. Magyar Kém. Foly. **68**, 547 (1962).
443. KÖRÖS E., SCHULEK E., PATAKI L.: Az oldószerhatás vizsgálata izotópkicserélődési reakciókban. II. A jód-antipirin és különböző oxidációs állapotú jód közötti kicserélődés vizsgálata. Magyar Kém. Foly. **68**, 549 (1962).
444. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., VAJDA, M., SCHULEK, E.: Die analytische Anwendung der Kohlendioxystillation, III. Untersuchung von Dekarboxylierungsreaktionen in wäßriger Lösung. Anal. Chim. Acta **28**, 179 (1963).
445. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., SCHULEK, E.: Beiträge zur Analytik der 1,2-

- Glykole und Polyoxyverbindungen, VI. Bestimmung von Aldonsäuren und Zuckerdicarbonsäuren über das bei der Oxydation mit Perjodat gebildete Kohlendioxyd; Bestimmung von Aldonsäuren und Zuckerdicarbonsäuren nebeneinander. *Acta Chim. Hung.* **35**, 1 (1963).
446. PAIS I., SCHULEK E., CORNIDES I.: Redoxreakciók vizsgálata ^{18}O -nal jelzett vegyületek segítségével. *Magyar Kém. Foly.* **69**, 93 (1963).
447. MAROS L., PERL-MOLNÁR I., VAJDA M., SCHULEK E.: Széndioxid-desztilláció analitikai alkalmazása, II. Dekarboxilezési reakciók vizsgálata vizes oldatban. *Magyar Kém. Foly.* **69**, 123 (1963).
448. SCHULEK, E., MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I.: New Methods for the Determination of p-Aminosalicylic Acid. *Talanta* **10**, 561 (1963).
449. SCHULEK, E.: L. W. Winkler, (1863–1939) *Talanta* **10**, 423 (1963).
450. PAIS, I., SCHULEK, E., RÓZSAHEGYI, M.: Investigation of the oxidation state of cerium in hot sulphuric acid solutions. *Talanta* **10**, 445 (1963).
451. SCHULEK, E., BARCZA, L.: Beiträge zur Chemie des Selens und der Selenverbindungen, VII. Änderungen der Oxydationszahl des elementaren Selens auch in seinen Verbindungen in siedender konzentrierter Schwefelsäure. *Acta Chim. Hung.* **37**, 351 (1963).
452. SCHULEK, E., REMPORT-HORVÁTH, ZS., LÁSZTITY, A.: Use of Oxycellulose for Collection of Traces of Metals I. *Talanta* **10**, 821 (1963).
453. SCHULEK E.: Emlékezés Winkler Lajosra. »A kémia tanítása« **2**, 97 (1963).
454. KÖRÖS E., SCHULEK E., PATAKI L., REMPORT-HORVÁTH ZS., LÁSZTITY A., BEDŐ Zs.: Cellulóz-alapú ioncserélők felhasználása radioaktív oldatok dekontaminálására. *Atomtechnikai Tájékoztató* **6**, 857 (1963).

455. SCHULEK E., LÁSZTITY A., REMPORT-HORVÁTH ZS.: Szennyezésként előforduló fémionok összegyűjtése és kimutatása oxicellulózon és ennek gyógyszerkönyvi vonatkozásai. *Acta Pharm. Hung.* **34**, 1 (1964).
456. SCHULEK E., REMPORT-HORVÁTH ZS., LÁSZTITY A., KÖRÖS E., PATAKI L., BEDÓ ZS.: A hipobromittal oxidált cellulóz, „oxicellulóz” alkalmazása az analitikai kémiában. *Kolorisztikai Értesítő* **6**, 2 (1964).
457. SCHULEK, E., REMPORT-HORVÁTH, ZS., LÁSZTITY, A.: Use of Oxycellulose for Collection of Traces of Metals – II. Application of Oxycellulose in Solvents and in Solutions of Different Organic Compounds. *Talanta* **11**, 941 (1964).
458. SCHULEK, E., MAROS, L., PERLMOLNÁR, I.: Neue Verfahren zur Bestimmung des p-Aminophenols auch in Gegenwart einiger anorganischer reduzierender Stoffe. *Mikrochim. Acta* **1964**, 336.

459. SCHULEK, E., TROMPLER, J., HOLLÓSROKOSINYI, E., LÁNYI-KONKOLY THEGE, I., PUNGOR, E.: Untersuchung des Winkler'schen Ammoniakmessverfahrens unter Anwendung der Dampf-raumanalyse und Glaselektrode. *Anal. Chim. Acta* **31**, 331 (1964).
460. SZAKÁCS O., SCHULEK E.: A szerves anyagok fémnyomtartalmanak meghatározásával kapcsolatos mineralizálás néhány problémája. *Magyar Tud. Akad. Kém. Tud. Oszt. Közl.* **22**, 383 (1964).
461. SCHULEK, E., PAIS, I., PATAKI, L., BARCZA, L., GÁBOR-FEHÉR, M., CORNIDES, I.: Redoxreaktion in schwefelsäurer Lösungen. *Mitteilungsblatt der Chem. Ges. in DDR* **11**, (1964).
462. MAROS, L., PERL-MOLNÁR, I., SZAKÁCS-PINTÉR, M., SCHULEK, E.: Oxydationen mit Perjodat III. Bestimmung der Mandelsäure mit oxydativer Decarboxylierung. *Acta Chim. Hung.* **40**, 379 (1964).
463. SZAKÁCS, O., SCHULEK, E.: Über einige Probleme der Mineralisierung bei der Bestimmung von Metallspuren in orga-

- nischen Stoffen. Ann. Univ. Sci. R. Eötvös n. 4, 31 (1964).
464. BARCZA L., SCHULEK E.: Adatok a hidrolízisre hajlamos vegyületek ellenőrzéséhez III. Savak meghatározása nehéz fémek jelenlétében, a fémionok csapadékként történő leválasztása után. Acta Pharm. Hung. 35, 49 (1965).
 465. KÖRÖS E., REMPORT-HORVÁTH Zs., LÁSZTITY A., SCHULEK E.: Kationmegkötés vizsgálata karboxi-cellulóz ioncserélőn radioaktív nyomjelzők segítségével. Magyar Kém. Foly. 71, 369 (1965).
 466. KÖRÖS E., REMPORT-HORVÁTH Zs., LÁSZTITY A., †SCHULEK E.: Study of the cation sorption on carboxycellulose ion exchanger using radionuclides. Proc. of the SAC Conference, Nottingham, 1965, Paper 53.
 467. †SCHULEK E., BARCZA L., LADÁNYI L., GÁBORNÉ FEHÉR M.: Adatok a technikai tionil-klorid ellenőrzéséhez. Magyar Kém. Foly. 71, 248 (1965).
 468. †SCHULEK E., REMPORT-HORVÁTH Zs., LÁSZTITY A., KÖRÖS E.: Analytische Anwendung der mit Hypobromite oxidierten Cellulose (Oxycellulose). Ionen-austauscher und ihre Anwendungen. Symposium on Ion Exchangers, Balatonszéplak, S.187, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965.
 469. †SCHULEK E., SZAKÁCS O., TÖRÖK T.: Oldatos színképelemzési vizsgálatok kén-savas közegben, I. Magyar Kém. Foly. 71, 392 (1965).
 470. SZAKÁCS O., TÖRÖK T., †SCHULEK E.: Oldatos színképelemzési vizsgálatok kén-savas közegben, II. Magyar Kém. Foly. 71, 395 (1965).
 471. SCHULEK E.: Megemlékezés Winkler professzorról születésének 100. évfordulóján. Winkler Lajos Emlékkönyv, Akadémiai Kiadó, 1965, 7.o.
 472. †SCHULEK E., BARCZA L., GÁBORNÉ FEHÉR M., LADÁNYI L.: Reactions of disulfur dichloride and sulfur dichloride with cyanide, their determination

- through thiocyanate. Acta Chim. Hung. 47, 129 (1966).
473. †SCHULEK, E., TROMPLER, J., HOLLÓS-ROKOSINYI, E., LÁNYI-KONKOLY THEGE, I.: Jodometrische Bestimmung des gasförmigen Sauerstoffes, I. Acta Chim. Hung. 49, 339 (1966).
474. †SCHULEK E., TROMPLER J., HOLLÓS-ROKOSINYI E., LÁNYINÉ KONKOLY THEGE I.: Gázfázisú oxigén jodometriás meghatározása, I. Magyar Kém. Foly. 72, 209 (1966).
475. †SCHULEK, E., SZAKÁCS, O., TÖRÖK, T.: Lösungsspektralanalytische Untersuchungen in schwefelsäurem Medium, I. Acta Chim. Hung. 48, 185 (1966).
476. SZAKÁCS, O., TÖRÖK, T., †SCHULEK, E.: Lösungsspektralanalytische Untersuchungen in schwefelsäurem Medium, II. Acta Chim. Hung. 48, 193 (1966).
477. SCHULEK E.: Az analitikai kémia a gyógyszerészeti iparban. Megjelent a: „Tanulmányok az Egyesült Gyógyszer-és Tápszergyár dolgozóinak tudományos munkáiból” c. kiadványban, Libri

Medicamentorum, E.Gy.T. 105.o. (1966).

478. †SCHULEK, E., FEHÉR GÁBOR, M.: Reaktionen einiger einfacher organischer Verbindungen mit heisser, konzentrierter Schwefelsäure. Acta Chim. Hung. 55, 255 (1968).
479. †SCHULEK, E., FEHÉR GÁBOR, M., BARCZA, L.: Studium der katalytischen Wirkung des Selendioxyds im Prozess der Kjeldahl-Zerstörung. Acta Chim. Hung. 55, 265 (1968).
480. †SCHULEK E., REMPORT-HORVÁTH ZS., LÁSZTITY A., KÖRÖS E.: Fémnyomok dúsítása karboxi-cellulóz kationcserélővel. Magyar Kém. Foly. 75, 58 (1969).
481. †SCHULEK, E., REMPORT-HORVÁTH, ZS., LÁSZTITY, A., KÖRÖS, E.: Collection of traces of metals on carboxy cellulose cation-exchanger. Talanta 16, 323 (1969).

KÉZIRATOK

1. SCHULEK, E., DÓZSA, A.: Beiträge zur Analyse des Antipyrins und einiger seiner Derivate. 1933.
2. SCHULEK, E., RÓZSA, P.: Beiträge zur pharmazeutisch-chemischen Analyse, I. Jodometrische Bestimmung des organisch gebundenen Goldes in arzneilichen Zubereitungen.

KÖNYVEK

1. SCHULEK E., SZABÓ Z. L.: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapja és módszerei. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.
2. SCHULEK E., LASZLOVSKY J.: Gyógyszerellenőrzés. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969.

